

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA GEOGRAFIE

**Geografie malárie: časoprostorová analýza vybraných typů malárie
v postižených makroregionech světa**

Bakalářská práce

Zuzana Jánová

Ekonomická a regionální geografie

(2009-2012)

Vedoucí práce: RNDr. Jiří Preis Ph.D.

Plzeň 2012

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala zcela samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 16. duben 2012

.....
Zuzana Jánová

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat všem, kteří mě během celé práce podporovali, a to zejména panu RNDr. Jiřímu Preisovi, PhD. za cenné rady a poznatky během vedení této bakalářské práce.

ANOTACE

Předkládaná bakalářská práce se zabývá vývojem stavu malárie v postižených makroregionech světa během posledních dvaceti let. V první části práce je možné se seznámit se základní charakteristikou malárie včetně symptomů, léčby a možným bojem proti malárii. Další část práce je věnována jednotlivým typům lidské malárie a jejímu rozšíření ve světě. V bakalářské práci byly malarické oblasti porovnávány v letech 1990 a 2009 a následně rozděleny podle míry prevalence do třech makroregionů, pro které byl vytvořen přehled jednotlivých postižených států v podobě tabulek a map. Z hlediska doplnění společné charakteristiky vymezených makroregionů, byly jednotlivé oblasti srovnány s Köppenovo klasifikací klimatu.

KLÍČOVÁ SLOVA

malárie, Plasmodium, přenašeč, komár Anopheles, nákaza, horečka

ANNOTATION

This thesis deals with development of malaria in affected macro-regions of the world over the last twenty years. The first part of the thesis presents basic characteristics of malaria, its symptoms, treatment and possible fight against malaria. Next part of the thesis explores individual types of human malaria and its distribution in the world. Individual malaria areas were compared in 1990 and 2009 and then they were divided into three macro-regions according to its prevalence. For these macro-regions there was created an overview of particular affected states in the form of tables and maps. In terms of the characteristics defined macro-regions addition, each area were compared with Köppens climate classification.

KEY WORDS

malaria, Plasmodium, carrier, mosquito Anopheles, transmission, fever

Úvod	6
1 Cíle	7
2 Metodika.....	8
3 Rozbor literatury	11
3.1 Základní literatura	11
3.1.1 Textové zdroje	11
3.1.2 Elektronické zdroje.....	12
3.2 Statistické zdroje.....	13
3.3 Metodická literatura	13
4 Základní charakteristika malárie	14
4.1 Komár rodu <i>Anopheles</i>	15
4.2 Symptomy malárie	16
4.3 Léčba a Profylaxe	17
4.4 Boj proti malárii.....	20
5 Typy malárie	24
5.1 Malárie způsobená <i>P. falciparum</i>	27
5.2 Malárie způsobená <i>P. vivax</i>	28
5.3 Malárie způsobená <i>P. ovale</i>	30
5.4 Malárie způsobená <i>P. malariae</i>	31
6 Faktory ovlivňující malárii.....	33
6.1 Fyzicko-geografické faktory	33
6.2 Socioekonomické faktory	33
6.3 Trojúhelník humánní ekologie aplikovaný na malárii	37
7 Geografie malárie.....	39
7.1 Historie rozšíření malárie.....	39
7.2 Současné rozšíření malárie	40
7.2.1 Oblasti s vysokým rizikem nákazy	50
7.2.2 Oblasti se středním rizikem nákazy.....	55
7.2.3 Oblasti s nízkým rizikem nákazy.....	56
8 Porovnání rizikových oblastí nákazy malárií s Köppenovo klasifikací klimatu.....	60
Závěr.....	63
Seznam použitých zdrojů.....	66
Seznam tabulek, obrázků a grafů	71

Úvod

Jako motiv pro výběr daného tématu byl jednoznačný zájem právě o tematiku malárie, která spojuje jak biologické, tak i socioekonomické a geografické prvky, které spolu v této celosvětové problematice navzájem souvisí. Záměrem této bakalářské práce je vytvořit určitý přehled o závažnosti onemocnění malárií v postižených oblastech světa a znázornit vývoj nemoci za posledních dvacet let. Dále je účelem práce představit jednotlivé typy lidské malárie a faktory, které ji přímo i nepřímo ovlivňují.

Malárie je parazitární onemocnění, jehož nákazou je podle Světové zdravotnické organizace 2011, ohrožena přibližně polovina světové populace. S HIV/AIDS a TBC, představuje jeden z nejzávažnějších zdravotnických problémů na světě. Jako zkoumané regiony byly vymezeny rizikové oblasti Latinské Ameriky, Afriky, Asie (hlavně jižní a jihovýchodní Asie) a Oceánie, protože malárie je jednou z nejobávanějších smrtelných nemocí především v endemických tropických oblastech zmiňovaných regionů, kde žije asi 1,7 miliardy lidí (Meade, S. M., Emch, M. 2010). V menší míře se objevují případy malárie i na Středním východě a v Evropě, kam jsou většinou nakažení transportováni z rizikových oblastí (WHO, 2011).

Již od poloviny 20. století existuje řada programů a organizací bojujících proti malárii prostřednictvím různých nástrojů, které jsou v neustálém vývoji. V práci je rovněž možné se s některými programy stručně seznámit. Eliminace a snahy o vymýcení malárie jsou často problematické díky rozšiřující se rezistenci přenašečů a plasmodií na antimalarika a insekticidy. K dalším problémům, jimiž se práce zabývá, patří i často nekvalitní a nízká úroveň zdravotnictví v postižených oblastech. Také sociální, ekonomické a politické nepokoje znemožňující přístup organizacím pomoci v rizikových místech.

1 Cíle

Pro bakalářskou práci byly stanoveny tři cíle. Prvním cílem je charakterizovat jednotlivé druhy malárie a zjistit faktory, které ovlivňují výskyt malárie ve světě na základě dostupné literatury. Tento cíl zahrnuje nastudování a popsání jednotlivých možných aspektů, jež ovlivňují rozmístění jednotlivých typů parazitární choroby ve světě. Také obsahuje zjištění, zda a jak se mění vliv jednotlivých faktorů na malárii a jaká existuje mezi těmito faktory provázanost. Jako vizualizace jednotlivých faktorů a jejich provázanosti bude k teoretické části přidán i tzv. trojúhelník humánní ekologie aplikovaný na malárii.

Dalším cílem bakalářské práce je prostorová vizualizace vybraných typů malárie a vzájemné srovnání postižených oblastí v letech 1990, 2000 a 2009. Na základě zpracovaných statistických dat budou vytvořeny kartogramy zobrazující rozmístění malárie ve světě, podle nichž bude porovnán stav malárie v letech 1990 a 2009. Dále tyto dva roky a celkový vývoj v období posledních dvaceti let bude sledován na základě ukazatelů, jako je prevalence na 100 000 obyvatel a úmrtnost v postižených makroregionech světa. Vývoj zmíněných ukazatelů bude vyjádřen v tabulkách, grafech a kartogramech. Po vytvoření vizualizace bude vše doplněno zhodnocením a srovnáním jednotlivých let a regionů na základě komparativní analýzy.

Třetím a posledním cílem práce je vytvoření regionalizace podle míry výskytu malárie na základě dostupných epidemiologických dat. K vytvoření regionalizace poslouží již zmiňovaný ukazatel prevalence, na jehož základě dle výsledných hodnot budou vymezeny jednotlivé regiony, a to velmi rizikové oblasti, středně rizikové oblasti a málo rizikové oblasti nákazy malárií. Pro doplnění společné charakteristiky vymezených makroregionů z hlediska klimatu budou jednotlivé oblasti porovnávány s Köppenovo klasifikací klimatu.

2 Metodika

Základní metodika předkládané práce spočívá především v analýze literárních zdrojů a statistických databází. Jako zdroj statistických dat využitých v práci posloužila databáze Světové zdravotnické organizace a Světové banky prostřednictvím aplikace „*Gapminder Desktop*“. Jedná se o program poskytující přehledně uspořádaná data právě těchto dvou organizací. Byl vytvořen v roce 2005 ve Stockholmu autory Ola Rosling, Anna Rosling Rönnlund a Hans Rosling, jako podpora udržitelného rozvoje ve spolupráci s řadou neziskových organizací, veřejných úřadů a OSN (Gapminder, 2012).

Další metoda použitá v bakalářské práci je komparační analýza, díky které byly srovnávány zkoumané makroregiony pomocí vybraných ukazatelů. Jednotlivé postižené regiony jsou také porovnávány v čase, a to hlavně roky 1990 a 2009. K tomuto účelu byl v práci využit index změny $\frac{\text{rok } x}{\text{rok } y} * 100 (\%)$ pro chorobnost, aby vyjádřil podíl mezi uvedenými roky. K porovnání stavu malárie ve světě byly použity především ukazatele prevalence¹ a úmrtnost², ale také HDP na obyvatele v US\$ v dané zemi, podíl zdravotnictví na HDP či počet lékařů na 1000 obyvatel.

$$\text{prevalence} = \frac{\text{počet nakažených}}{\text{počet obyvatel}} * 100\ 000$$

Zdroj: MedicineNet, 2011

$$\text{úmrtnost} = \frac{\text{počet zemřelých}}{\text{počet nakažených}} * 1000 (\text{‰})$$

Zdroj: Macek, J. a kol. 2008

Poznámka: Uvedené ukazatele byly počítány vždy celkem pro veškeré věkové kategorie.

¹ Chorobnost neboli prevalence je definována, jako podíl počtu nakažených sledovanou chorobou a počet obyvatel. Bývá přepočítávána na procenta nebo na určitý počet obyvatel.

² Úmrtnost je ukazatel přirozeného pohybu obyvatelstva, definovaný jako podíl počtu zemřelých a středního stavu obyvatel (Macek, J. a kol. 2008). V práci byla použita specifická míra úmrtnosti pro chorobu malárie, která je tvořena podílem počtu zemřelých a počtu nakažených přepočtený na 100 000 obyvatel.

Tyto ukazatele byly do práce zařazeny z hlediska výzkumu ohledně závislosti ekonomické vyspělosti a míry nákazy malárie v postižených zemích. Všechny jsou pro lepší názornost vizualizované v podobě tabulek, grafů či map. Tím lze navázat na další metodiku práce, kterou představuje tvorba kartogramů pomocí Geografických informačních systémů (GIS). V příložených mapách je možno shlédnout nejen mapy s vyjádřenými ukazateli, ale rovněž i mapy výskytu vybraných typů malárie.

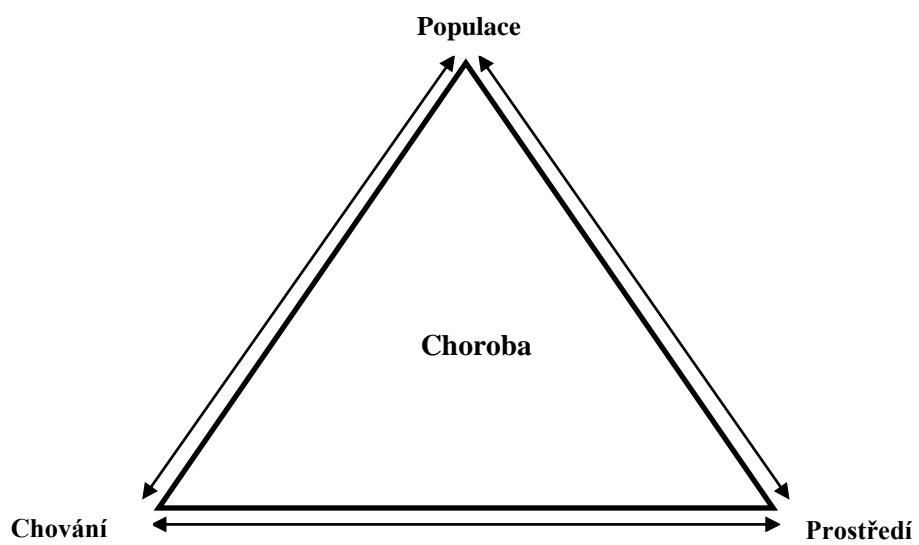
Jedním z cílů práce je vytvořit regionalizaci dle míry výskytu malárie. Na základě vlastního uspořádání dat byly stanoveny tři kategorie. První kategorii tvoří oblasti s nízkým rizikem nákazy neboli s prevalencí na 100 000 obyvatel v intervalu od **1** do **100**. Kategorie označená jako oblasti se středním rizikem nákazy má prevalenci na 100 000 obyvatel v intervalu od **101** do **1000**. Poslední kategorie s prevalencí více než **1000** na 100 000 obyvatel tvoří místa s vysokým rizikem nákazy malárií. Jako podklad vytvořených regionů byla do práce využita Köppenova klasifikace klimatu, díky které byly porovnány oblasti výskytu malárie v roce 2009 a jednotlivé klimatické pásy.

Pro analýzu a zjištění faktorů ovlivňujících malárii bylo využito především prvotní nastudování základní dostupné literatury a odborných článků zabývajících se touto problematikou. Pro lepší vizualizaci faktorů byl použit tzv. Trojúhelník humánní ekologie (*Obr. č. 1*), převzatý z publikace „*Medical Geography*“ (2010) od Meade, S.M. a Emch, M. V této práci byl trojúhelník humánní ekologie aplikovaný na malárii. Díky trojúhelníku s popsány faktory je možné lépe vyjádřit jednotlivé činitele, jenž mají na malárii vliv, ovlivňují její rozmístění ve světě a navzájem spolu souvisí.

Za účelem doplnění zajímavých informací do předkládané práce z pohledu osobních zkušeností s malárií, byl 14.1.2012 uskutečněn expertní rozhovor s veterinářem a cestovatelem MVDr. Luděkem Uzlem. Luděk Uzel je členem týmu, který již několik let pořádá téměř pravidelné expedice do oblastí Papuy Nové Guiney za poznáváním života místních domorodých obyvatel. Protože je Papua Nová Guinea³ jednou z velmi rizikových malarických oblastí, má bohaté zkušenosti s nákazou a do bakalářské práce přispěl svými dojmy i užitečnými informacemi.

³ V roce 2010 zde bylo zaznamenáno 66024 případů nákazy malárií (World Malaria Report, 2011).

Obr. č. 1: Trojúhelník humánní ekologie



Zdroj: Převzato z Meade, S.M. a Emch, M., 2010.

3 Rozbor literatury

Literaturu, ze které se čerpalo do této bakalářské práce je možno rozdělit do určitých kategorií.

3.1 Základní literatura

Do kategorie označené jako základní literatura lze zařadit publikace, které práci poskytly základní obecné informace o malárii. Od těchto vědomostí se dále odvíjela práce z hlediska detailnějších informací. Tyto zdroje byly pro velký počet zařazeny do dalších dvou kategorií.

3.1.1 Textové zdroje

Mezi publikace poskytující obecný přehled o malárii se zaměřením na geografické rozšíření patří především „*Medical Geography*“ od Meade, S.M. a Emch, M. (2010), která bakalářské práci poskytla nejen teoretický přehled o stavu malárie ve světě s porovnáním historie a dnešní doby, ale i konkrétní aktuální číselné údaje. Jako další základní publikaci lze označit „*Nemoci na Zemi: Geografie nemocí člověka*“ od Šerého, V. (1979). Z této publikace byla využita kapitola „*V. Nemoci parazitární – I. Malárie*“, která zahrnuje velké množství informací jak o plasmodiích, komáru *Anopheles*, boji proti malárii a faktorech ovlivňující malárii, ale poskytuje i velmi užitečné údaje o teoriích geografického rozšíření malárie v historii. Do této kategorie literatury patří také publikace „*Lékařskogeografické problémy Etiopie*“ od Jiráskové, A. a kol. (1991). V této publikaci bylo čerpáno z kapitoly „*Zdravotnická problematika v zemědělství*“ popisující jednotlivé choroby vyskytující se na území Etiopie, včetně malárie. Další informace o malárii a jejím rozšíření byly čerpány z díla „*Lékařskogeografické problémy Vietnamu*“ od Votrubec, C. a kol. (1988).

Mezi literaturu zabývající se spíše lékařskými a biologickými záležitostmi souvisejícími s malárií lze zařadit např. „*Moderní léčba parazitálních onemocnění*“ od Bozděcha, V. a kol. (1989), popisující hlavně metody léčby malárie. Dále sem patří publikace od Bednáře, M. a kol. (1994) „*Lékařská speciální mikrobiologie a parazitologie*“, která přispěla především informacemi o jednotlivých typech plasmodiích a jejich rozšíření. Pro práci byla využita kapitola „*Malárie*“. Stejnou problematikou se

zabývalo i dílo „*Paraziti a jejich biologie*“ od Volfa, P. a kol. (2007). Díky tomu byly pro práci získány detailnější informace o biologii jednotlivých lidských plasmodií.

Mezi základní literaturu patří rovněž i publikace „*World malaria report 2011*“ vytvořená Světovou zdravotnickou organizací. Ta vychází pravidelně každý rok, ale pro teoretickou část práce bylo využito poslední vydání z roku 2011 s neaktuálnějšími informacemi. Z této publikace byly čerpány informace jednak o léčbě a prevenci malárie, ale také nejnovější údaje o programech zabývajících se bojem proti malárii. Tato publikace napomohla rozšířit bakalářskou práci o údaje týkající se stavu malárie v posledních letech a o informace sledující výskyt malárie ve světě.

Do práce byla použita také publikace „*Vybrané kapitoly z fyzické geografie*“ od Koppa, J. a Sudy, J. (1998), ze které byla využita kapitola „*Klasifikace klimatu*“ z hlediska informací o Köppenově konvenční klasifikaci klimatu, díky které byla doplněna charakteristika vytvořených rizikových regionů. Údaje na téma Köppenovy klasifikace klimatu byly čerpány také z díla „*Fyzická geografie I*“ od Netopila, R. a kol. (1984).

3.1.2 Elektronické zdroje

Do práce byly zapracovány také některé elektronické zdroje. Mezi ně patří především oficiální portál Světové zdravotnické organizace – „*World Health Organization*“ (2012). Z něho byla čerpána teoretická data týkající se malárie a boje proti ní. Přes server WHO jsou veřejně přístupné všechny ročníky publikace „*World malaria report*“. Další užitečné informace o stavu malárie ve světě byly čerpány z portálu „*Roll Back Malaria Partnership*“ (2011). Kvalitní informace o přenašeči malárie, komáru *Anopheles*, poskytl server „*Medical Ecology*“ (2004). Z tohoto portálu byla převzata též mapa, která vizualizuje geografické rozšíření jednotlivých druhů komára *Anopheles* ve světě. Během práce byly navštěvovány i oficiální stránky Ústavu botaniky a zoologie Masarykovy univerzity v Brně (2011). Zde se nacházejí užitečné informace v článku „*Malaria*“. Odtud byly využity informace o jednotlivých druzích rodu *Plasmodium* a o faktorech ovlivňujících malárii.

Pro doplnění údajů a zajímavostí byly v bakalářské práci využity různé odborné články. Jedním z nejdůležitějších serverů s odbornými články, které se zabývají přímo malárií, je portál „*Malaria journal*“ (2012). Tyto stránky poskytují odborné texty

s nejaktuálnějšími informacemi z oblasti problematiky malárie. Jako příklad lze uvést článek „*Variant Plasmodium ovale isolated from a patient infected in Ghana*“ od Todrup, D. a kol. (2011), který do práce přispěl informacemi právě o Plasmodium ovale.

3.2 Statistické zdroje

Základní data o počtu nakažených a úmrtnosti v jednotlivých postižených částech světa, která v bakalářské práci z hlediska časoprostorové analýzy hrají zásadní roli, byla získána ze třech ročníků publikace „*World malaria report*“. Ta je v elektronické podobě veřejně dostupná na oficiálním portálu Světové Zdravotnické organizace – „*WHO*“ (2012). Ze zmiňovaného zdroje byla v práci použita data od roku 2007. Statistické údaje o prevalenci, počtu úmrtí a počtu lékařů ve zkoumaných makroregionech od roku 1990 až do 2006 byla převzata z aplikace „*Gapminder Desktop*“. Ten poskytuje sumarizovaná data Světové banky a WHO, které zároveň i vizualizuje v podobě map a grafů. Přímo ze statistické databáze Světové banky (2012) byla do práce použita data týkající se HDP na obyvatele či procentuální podíl zdravotnictví na HDP.

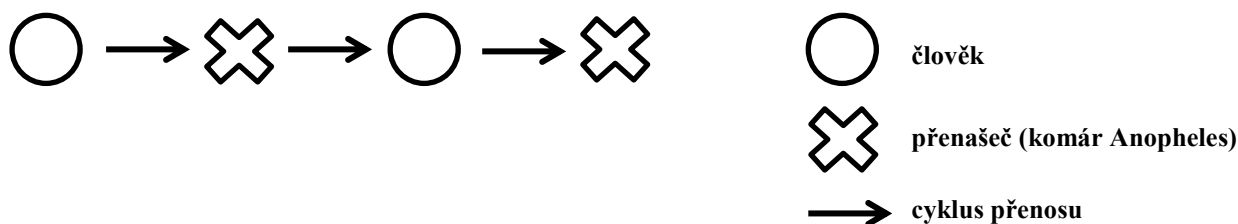
3.3 Metodická literatura

Metodická literatura, ze které byl převzat výpočet ukazatele míry úmrtnosti je „*Ekonomická a sociální statistika*“ od Macek, J. a kol. (2008). Do práce byla využita kapitola „*Statistika obyvatel – Ukazatele přirozeného pohybu obyvatelstva*“. Ukazatel prevalence neboli počtu nakažených osob malárií přepočtených na 100 000 obyvatel byl převzat z elektronického zdroje „*MedicineNet*“ (2012). Jako další metodická literatura v práci byla využita publikace „*Medical Geography*“ od Meade, S.M., Emch, M. (2010), a to konkrétně kapitola „*The triangle of human ecology*“, týkající se trojúhelníku humánní ekologie. Ten byl v práci aplikován na malárii a byl využit k vizualizaci jednotlivých zjištěných faktorů. Jako poslední metodický zdroj bakalářské práce je nezbytné zmínit též „*ESRI Data & Maps. CDI.*“, který poskytl potřebné podklady pro tvorbu příložených map.

4 Základní charakteristika malárie

Pojem „malárie“ vznikl v 17. století z italského slova „*mal'aria*“, což v překladu znamená „špatný vzduch“ (Šerý, V. 1979). Je to infekční parazitická choroba, kterou způsobuje prvek rodu *Plasmodium* (zimnička) napadající červené krvinky. Přenašečem nemoci je komár rodu *Anopheles*, jehož slinné žlázy obsahují sporozoity neboli infekční vývojové stádium plasmodia. Sporozoity jsou po kousnutí komára indukovány do krevního oběhu (Bednář, M. a kol. 1994). K přenosu nemoci nemusí dojít jen bodnutím infikovaným komárem, ale také prostřednictvím transfúze krve. Přenos malárie z komára na člověka a infikace komára z nakaženého člověka lze prakticky znázornit pomocí modelu Meade, S. M., Emch, M. 2010 (Obr. č. 2).

Obr. č. 2: Přenos malárie z přenašeče na člověka (přenos vektorového lidského onemocnění)



Zdroj: Vlastní zpracování dle Meade, S. M., Emch, M. 2010

Malárie v dnešní době představuje jednu z nejobávanějších nemocí zejména v tropických a subtropických oblastech rozvojových zemí, kde může být ve většině případů i smrtelná. Mezi nejvíce ohrožené skupiny z hlediska rizika nákazy patří hlavně děti do pěti let, které ještě nemají zcela vyvinutý imunitní systém. V oblastech vysokého rizika nákazy se díky opakovaným reinfekcím v dětství vytvoří na malárii určitá imunita a u dospělých jedinců je pak méně případů onemocnění. Vysoká prevalence je dále u těhotných žen žijících v oblastech vysokého přenosu, u přistěhovalců z nemalarických oblastí, cestovatelů a osob nakažených virem HIV (WHO, 2011). Toto obávané parazitární onemocnění může v zemích s vysokou nákazou snížit až o 1,3% HDP (WHO, 2011). Má proto negativní dopad nejen na zdraví obyvatelstva, ale i na hospodářství. Dále snižuje pracovní výkonnost (Šerý, V. 1979) a v postižených oblastech omezuje i rozvoj cestovního ruchu. V roce 2010 si malárie vyžádala 216 milionů případů nakažených a přibližně 655000 úmrtí, a to hlavně mezi africkými dětmi, u kterých nákaza malárie představuje

téměř 22% ze všech dětských úmrtí (WHO, 2011). Celkově se odhaduje, že 80% klinických případů nákazy je v subsaharské Africe (Meade, S. M., Emch, M. 2010).

4.1 Komár rodu *Anopheles*

Jediným definitivním hostitelem a přenašečem malárie jsou samičky komára rodu *Anopheles*. *Anopheles* náleží do řádu dvoukřídlí, podřádu dlouhoroží a čeledi komárovití (Kořínková, K. 2006). Přenašečem malárie jsou pouze samičky, které se živí krví, zatímco samečci *Anopheles* sají jen rostlinné šťávy. Samičky komára *Anopheles* mohou být buď zoofilní nebo antropofilní, které napadají člověka. Jako zoofilní se živí krví mnoha hostitelů, jako jsou ptáci, skot, opice či vepři. Asi z 200 známých druhů jen 50 přenáší malárii (Příloha č. 1- Obr. č. 16) (Ústav botaniky a zoologie, 2011). Mezi nejznámější a nejrozšířenější druhy komára *Anopheles* patří např. *Anopheles punctulatus*, *Anopheles stepensi*, *Anopheles quadrimaculatus* či *Anopheles gambiae*, který je nejhojnějším přenašečem malárie v Africe a celkově i na Zemi (MedicalEcology, 2004). Na základě intenzity výskytu druhů komára *Anopheles* ve světě závisí i rozmístění malárie. Vyskytují se zejména v subtropických oblastech a tropech, kde jsou aktivní téměř po celý rok (Ústav botaniky a zoologie, 2011). Většina druhů antropofilních komárů je aktivní po soumraku a zejména v nočních hodinách, kdy se zdržují v okolí lidských obydlí.

V rámci boje proti komárům je nezbytné znát jejich biologii. Komár je hmyz, který je silně vázán na vlhké prostředí a vodu, kam klade svá vajíčka. Tato místa rozmnožování se podle jednotlivých druhů liší. Některé druhy kladou vajíčka do bažin, močálů a celkově stojatých vodních ploch s rozpuštěnou organickou hmotou. Jiné druhy kladou svá vajíčka do čistých vod nebo na okraje mírně proudících potoků či zavlažovacích kanálů (MedicalEcology, 2004). Podle podmínek prostředí se vývoj komára od vajíčka až po dospělce pohybuje od tří dnů až po několik týdnů. Dospělý komár pak žije asi 1 měsíc (Ústav botaniky a zoologie, 2011).

Komár se stane přenašečem malárie po nasátí krve z infikované osoby. Pak dochází v těle komára k tzv. pohlavní fázi cyklu vývoje *Plasmodia*. Z krve nakažené osoby nasaje samičí makrogamety a samčí mikrogamety, jejichž splynutím vzniká oocysta a jejím dělením vznikají sporozoity, které pronikají do slinných žláz komára a při sání krve infikují člověka (Kořínková, K. 2006).

4.2 Symptomy malárie

Po nakažení malárií infikovaným komárem má choroba inkubační dobu přibližně 1-2 týdny. Tato doba je u jednotlivých druhů plasmodia odlišná. V některých případech malárie způsobené *P. vivax* a *P. ovale* se může nemoc projevit až po několika měsících nebo až po roce (Nohýnková, E., Stejskal, F. 2005). Typický malarický záchvat má tři fáze. První fáze se projevuje náhlým projevem silné zimnice a třesavkou. U nemocných se téměř pravidelně objevuje i malátnost, bolesti hlavy, hučení v uších, bolest v zádech, končetinách a zvracení. Nejpozději do dvou hodin stoupne horečka na 39 – 41,5°C (Semiginovský, B., Semiginovská, M. 2006). Další fázi provází silné pocity horka s tepovou frekvencí 100-120 tepů za minutu. Ve třetí fázi dochází k poklesu tělesné teploty, poklesu krevního tlaku a silnému profuznímu⁴ pocení. Malarický záchvat může trvat 6-10 hodin a opakuje se v určitých intervalech. V případě vysoké parazitémie (nákazy vysokého procenta krvinek) dochází k vytvoření anémie a dalších komplikací, jako je hypoglykémie⁵, mozková malárie, edém plic, srdeční či ledvinové selhání nebo poškození jater (Volf, P. a kol. 2007). Po prodělání malárie typu *P. vivax* a *P. ovale* může docházet po vyléčení k relapsům, které způsobují plasmodia přežívající v játrech v daném stádiu vývoje (Uzel, L. – rozhovor, 2012).

Základem diagnózy je mikroskopický nález dokazující přítomnost parazita, který se provádí metodou krevního roztěru a v tlusté kapce⁶. Odběr je možné provést kdykoliv při podezření na malárii bez ohledu na probíhající teplotu. Nejvhodnější je však odebrat tlustou kapku před začátkem malarického záchvatu, kdy v krvi začíná docházet k praskání červených krvinek (Uzel, L. – rozhovor, 2012). Toto vyšetření je nutné několikrát opakovat. Kromě této metody existují i další doplňující diagnostické metody, mezi které lze zařadit např. nepřímou fluorescenci a molekulárně biologické metody, jako je hybridizace DNA (Bednář, M. a kol. 1994).

⁴ Při profuzním pocení se vypotí velké množství tekutin.

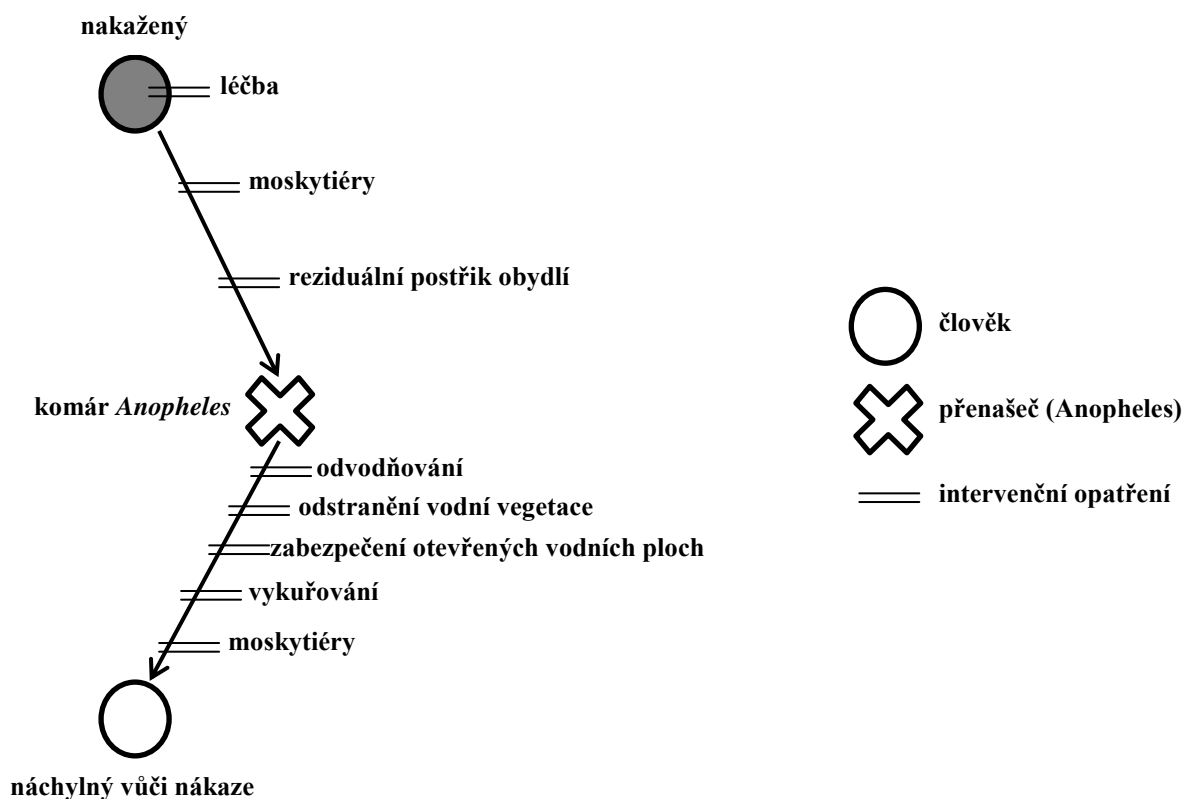
⁵ Hypoglykemie je označení pro sníženou hladinu cukru v krvi, která může končit až bezvědomím (diabetes mellitus, 2007).

⁶ Tlustá kapka se odebírá z prstu. Dělá se ze třech menších kapek uložených do trojúhelníku a rohem dalšího sklíčka se kapky roztáhnou ve skvrnu o průměru 1-1,5 cm a nechá se zaschnout (Laboratorní příručka CKL, 2011).

4.3 Léčba a Profylaxe

Základní ochranou a prevencí před infikováním komárem *Anopheles* a případnou nákazou malárie je osobní ochrana jedince v podobě oblečení s dlouhými rukávy a nohavicemi, používání repelentních postřiků, moskytiér, insekticidů a lapačů komárů (Semiginovský, B., Semiginovská, M. 2006). Repelentním postřikem je užitečné ošetřit i oblečení, které má jedinec na sobě. Mezi nejrozšířenější repelentní látky patří alkoholové roztoky DMP, DBP a DEET (Semiginovský, B., Semiginovská, M. 2006). Ve vlhkém prostředí a v oblastech s vysokým úhrnem srážek, kde se přenašeči hojně vyskytují, to má ovšem nevýhodu v krátkodobé účinnosti. Málo účinné jsou zde také moskytiéry, protože v těchto zmiňovaných oblastech se vyskytují obrovská množství hmyzu a je téměř nemožné ohlídat, aby se žádný z komárů pod moskytiéru nedostal (Uzel, L. – rozhovor, 2012). Na Obr. č. 3 je možné vidět přehlednou vizualizaci jednotlivých intervenčních opatření proti malárii podle Meade, S. M., Emch, M. 2010.

Obr. č. 3: Intervenční opatření proti malárii



Zdroj: Vlastní zpracování dle Meade, S. M., Emch, M. 2010, 124 s.

Nutné je vyhýbat se bažinatým, vlhkým oblastem se stojatými vodami, kde se komáři vyskytují. Nedoporučuje se vycházet ven v období soumraku a během noci, kdy jsou přenašeči nejvíce aktivní. Účinná ochrana proti nákaze malárií je profylaxe (chemoprofylaxe), která spočívá v ochraně před komplikovaným průběhem malárie, nikoliv však před samotnou nákazou (Nohýnková, E., Stejskal, F. 2005). Chemoprofylaxe je aktuálně velmi problematická díky rychle se šířící rezistenci na antimalarika a vyžaduje znalost z hlediska rezistence každé malarické oblasti. Jako profylaxe je v dnešní době nejvíce dostupné antimalarikum Lariam. Ten se doporučuje brát týden před odjezdem do oblasti s rizikem nákazy malárie, a po další čtyři týdny brát Lariam jedenkrát týdně ve stejnou dobu. Další možnou profylaxí jsou antibiotika Doxybene, ale ta se doporučují spíše jako doplňující lék k léčbě malárie. Doxybene se jako dlouhodobá profylaxe projevuje velmi nepříjemnými vedlejšími účinky a zdravotními potížemi. (Uzel, L. – rozhovor, 2012). Pro obyvatele žijící v rizikových oblastech, zejména pro gravidní ženy během druhého a třetího trimestru, se doporučuje jako preventivní léčba sufladoxine-pyrimethamin (WHO, 2011). V zemích s malárií se na základně programů a organizací zabývajících se bojem proti malárii distribuují sítě ošetřené insekticidy s dlouhodobým účinkem (LLIN) a provádí se vnitřní postřiky insekticidy (IRS). Jako insekticidy se v dnešní době nejvíce využívají pyrethroidy, na které se začíná objevovat rezistence, a to hlavně v Africe (WHO, 2011). Mezi další látky patří malathion, HCH a v některých zemích i DDT, které bylo zakázáno Stockholmskou úmlouvou⁷. Odolnost vůči postřikům a antimalarikům značně komplikuje léčbu, prevenci i snahy o eliminaci a celkové odstranění malárie.

Léčbu malárie je nutné zahájit ihned po stanovení diagnózy. Léčba zahrnuje kromě parazitární terapie i celkovou léčbu zaměřenou na možné komplikace nemoci a antirelapsovou⁸ léčbu. Volba antimalarik je závislá na druhu infikujícího plasmodia, závažnosti probíhající nemoci a oblasti, ve které došlo k nákaze (Bozděch, V. a kol. 1989). Při infekci *P. falciparum* je nutná hospitalizace, protože tato tropická malárie může být i smrtelná. U malárie způsobené *P. falciparum* je velký problém z hlediska léčby, protože se u něj rozšiřuje rezistence na antimalarika, a to především na chlorochin (Nohýnková, E.,

⁷ Stockholmská úmluva je globální environmentální smlouva, jejímž cílem je ochrana lidského zdraví a životního prostředí před škodlivými vlivy perzistentních organických polutantů, tedy toxických látek schopných dlouhodobě přetrvávat v životním prostředí, přenášet se na velké vzdálenosti a kumulovat se v živých organizmech. Byla ustanovena v roce 2001 (MŽP, 2012).

⁸ Relaps je označení pro opětovné objevení příznaků nemoci, která byla v klidovém období (Velký lékařský slovník, 2008)

Stejskal, F. 2005). Chlorochin je zároveň i základním lékem pro léčbu malárie, který účinně ničí krevní stádia infekce. Využívá se pro léčbu v oblastech, kde na něj není vyvinuta rezistence. Další významným léčivem malárie je chinin, což je alkaloid získaný z kůry chinovníku. Někdy je znám pod pojmem „jezuitský prášek“, protože první zmínky o jeho léčivých účincích pochází od jezuity Juana Lopeze (Šerý, V. 1979). Určitý čas po vyvinutí nových antimalarik a vakcín se léčba chininem přerušila, ale v dnešní době, kdy začíná být čím dál více nejběžnější *P. falciparum* odolné na chlorochin, se opět chinin k léčbě hojně využívá. Mezi další antimalarika patří např. Lariam obsahující látku meflochin, antibiotika Doxybene, Malarone na léčbu tropické malárie a Artemisin, což je léčivá látka z čínské rostliny *Artemisia* neboli tzv. čínský pelyněk. Již v minulosti se látkou z čínského pelyňku léčila malárie (Fendrich, Z. 2005). Tento lék se doporučuje čistě jen k léčbě malárie a ne pro profylaxi, protože by na něj mohla být vytvořena odolnost (Uzel, L. – rozhovor, 2012). Dalším antimalarikem je látka Primachin, která se využívá jako antirelapsový doplněk k protizáchvatové léčbě u malarických chorob způsobených *P. vivax* a *P. ovale*, u kterých dochází k pozdějším relapsům (Bozděch, V. a kol. 1989). Jako účinný lék proti malárii se prokázalo rovněž tzv. MMS neboli Master Mineral Solution⁹.

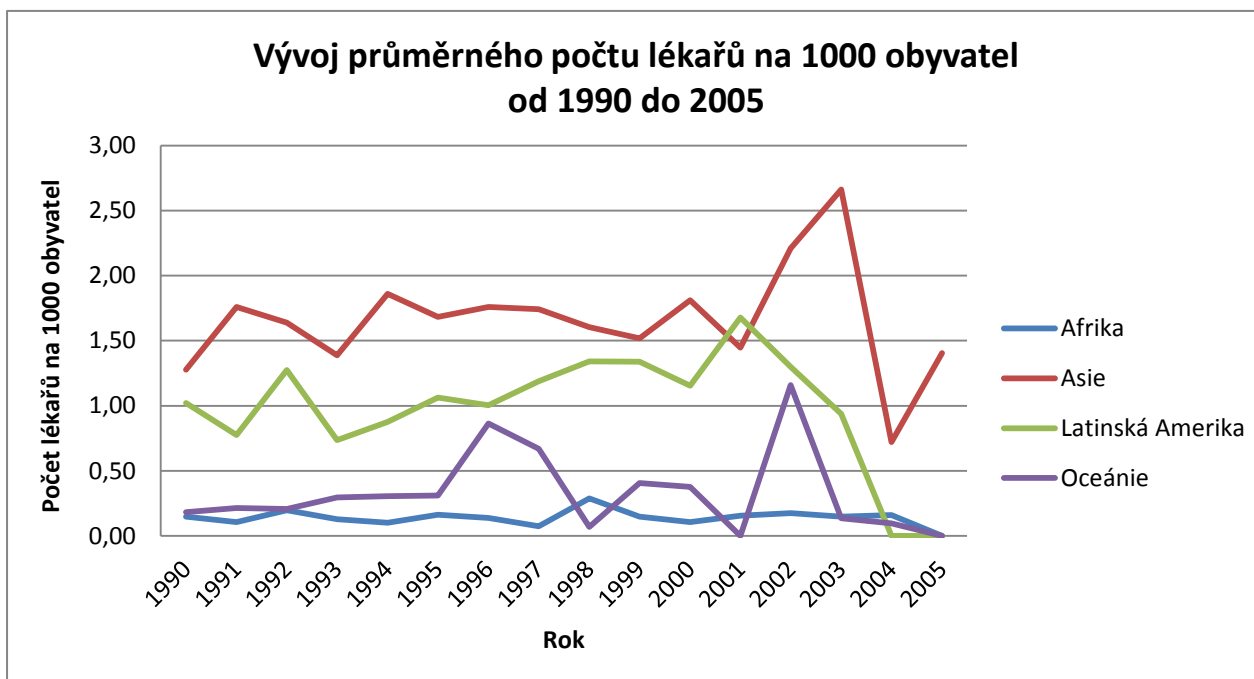
Léčba malárie je závislá také na úrovni zdravotnických středisek a dostupnosti lékařské péče v postižených oblastech. Ta však bývá v mnohých zemích na velmi nízké úrovni (Uzel, L. – rozhovor, 2012). Místa s rizikem nákazy se vyskytují především v subsaharské Africe, jihozápadní Asii, Jižní Americe a Oceánii. Tyto regiony tvoří státy, kde jsou většinou ekonomické, sociální a politické problémy. Zmiňované problémy vytváří bariéry pro celkový vývoj těchto oblastí a tím i pro rozvoj zdravotnictví a lékařské péče v rámci programů boje proti malárii. V rizikových regionech je i nedostatek potřebných lékařů, vyškolených zdravotních pracovníků a vybavení, které je nutné pro léčbu malárie a dalších chorob. Další problém tvoří fakt, že mnoho ohrožených obyvatel žije v nepříznivých, nedostupných místech a podmínkách.

Na *Grafu č. 1* je možno vidět vývoj průměrného počtu lékařů na 1000 obyvatel ve sledovaných rizikových regionech v letech 1990 až 2005. Nejlépe je na tom Asie, kde se průměrný počet lékařů na 1000 obyvatel pohybuje kolem 1,5 - 2. Avšak v porovnání s Českou republikou, kde je tento počet přibližně 3,5, je stav počtu lékařů v Asii velmi

⁹ Master Mineral Solution (mistrovský minerální roztok) je roztok z chloritanu sodného (NaClO₂) a kyseliny citronové (C₆H₈O₇) (MMS, 2011).

nízký. Z Grafu také vyplývá fakt, že nejkritičtější stav v počtu lékařů na 1000 obyvatel je v Africe. Zde se tento počet pohybuje v hodnotách okolo 0 – 0,3.

Graf č. 1: Vývoj průměrného počtu lékařů na 1000 obyvatel ve vybraných regionech od 1990 do 2005



Zdroj: Vlastní zpracování podle dat z World Bank, 2011

Poznámka: V těchto vybraných regionech jsou zkoumány pouze malarické státy.

4.4 Boj proti malárii

Už v dobách před objevením účinných insekticidů a antimalarik byla potřeba nějakým způsobem bojovat s rozšiřující se nákazou malárie. Téměř jediný způsob, jak bojovat s chorobou byla likvidace líhnišť larev přenašečů, která se odstraňovala rozstříkáváním petroleje nebo ropy na hladinu stojatých vod. Vysušovali se močály, vysazovaly se ryby rodu *Gambusia*, živící se larvami, mechanicky se ničily vodní rostliny, v Číně vysazovali nová rýžoviště, která zamezovala líhnutí (Šerý, V. 1979). Později začaly probíhat tzv. programy eradikace, které spočívaly v likvidaci komárů prostřednictvím rozstříkáváním pesticidů na obilí. Později se zjistilo, že jsou na určité insekticidy komáři *Anopheles* rezistentní a masivní zamořování prostředí je škodlivé. Po zavedení nových metod programu eradikace se objevovaly i pozitivní výsledky odstraňování choroby. Příkladem je eradikační zásah ve Vietnamu v roce 1958, kde byla v polovině 50. let

epidemie, která postihla kolem 5 milionů obyvatel. Uplatnil se zde tzv. postřik DDT a léčilo se již antimalariky. Významná byla i zdravotní výchova, díky které byli obyvatelé informováni o léčbě, chemoprophylaxi, o moskytiérách a celkově o boji s přenašeči (Votrubec, C. a kol. 1988).

Velmi důležitým nástrojem v boji proti malárii ve 40. – 50. letech 20. století bylo tzv. DDT ($C_{14}H_9Cl_5$) (IRZ, 2011). Využívalo se jako účinný insekticid k hubení hmyzích škůdců a hmyzích přenašečů chorob. Jde však o velice toxickou látku, která měla negativní dopad pro vodní organismy. Do lidského těla se může dostat kontaminovanou potravou nebo inhalací a může vážně poškodit lidské zdraví. Ukládá se v tkáních, ovlivňuje nervový systém a je jednou z karcinogenních látek. Podle Lomborga, B. 2007, není DDT tak nákladným opatřením proti malárii jako jiné insekticidy a při správném používání má vliv na životní prostředí zanedbatelný. Avšak v dnešní době je výroba i používání DDT zakázáno Stockholmskou dohodou.

V roce 1955 byla zahájena Světovou zdravotnickou organizací kampaň na globální vymýcení malárie, díky které se v řadě zemí, především v tropech a mírném pásu, podařilo chorobu eliminovat. Eliminace je přerušování přenosu malárie a snížení nákazy a úmrtí na nulu. Za země bez výskytu malárie se považují ty, ve kterých se malárie neobjeví během třech po sobě jdoucích let. Během posledních let došlo k odstranění malárie v Maroku (v roce 2012), Turkmenistánu a Arménii (World Malaria Report 2011). Kontrolu malárie je však nutné provádět i po rapidním snížení, aby nedošlo k opětovnému nárůstu výskytu.

V rámci boje proti malárii vzniklo několik programů a organizací zabývajících právě problematikou nákazy a úmrtí na malárii v postižených oblastech světa. Jedním z těchto programů je tzv. Global Malaria Programme, jehož aktivity jsou zaměřeny na poskytování řešení epidemiologických problémů a pomoci nejohroženějším skupinám obyvatelstva (WHO, 2011). Nástroje programu jsou preventivní opatření a kontrola, poskytování léků, řízení dodavatelského řetězce, technická pomoc, poradenství, výzkum pro vývoj nových léků, postřiků, aby se na ně nevytvářela rezistence, výzkum a inovace nástrojů v boji proti malárii a nakonec i hodnocení globálního pokroku v eliminaci.

Světová zdravotnická organizace provádí tzv. program kontroly, který má za úkol snížit nákazu malárie na úroveň, která nepředstavuje problém pro veřejné zdraví (World Malaria Report 2011). Mezi nejdůležitější aktuální nástroje eliminace a boje proti malárii, které doporučuje Světová zdravotnická organizace, jsou sítě ošetřené insekticidy s dlouhodobým účinkem (LLIN). Od roku 2009 bylo jen v subsaharské Africe rozdáno přes 289 milionů moskytiér. V roce 2010 bylo 44% sítí distribuováno ve čtyřech nejlidnatějších a zároveň malárií postižených státech – Demokratická republika Kongo, Tanzanie, Etiopie a Nigérie (Roll Back Malaria, 2011). Je to velmi efektivní způsob, jak dosáhnout odstranění malárie i z hlediska finančních nákladů. Měly by být dotované nebo poskytovány zcela zdarma pro všechny žijící v rizikových oblastech a měla by být poskytnuta alespoň jedna síť na dvě osoby (WHO, 2011). Druhým nástrojem je tzv. vnitřní postřik insekticidy (IRS), což je nejsilnější způsob snížení přenosu malárie. Aby byl tento nástroj efektivní, musí se v postižené oblasti ošetřit postřiky alespoň 80% obydlí. Postřik působí 3-6 měsíců (WHO, 2011). Tato metoda vyžaduje speciální spreje a technické vybavení. Dnes se k vnitřnímu postřiku používá asi 12 insekticidů, které jsou vybírány na základě resistance v dané oblasti a materiálu, na který budou aplikovány. Doplňující metodou boje proti malárii v programu kontroly je např. kontrola a výzkum líhnišť larev komárů či tvorba map ohrožených míst (World Malaria Report 2011). Na shromáždění WHA roku 2005 byl ustanoven cíl programu kontroly, aby do roku 2010 bylo ochráněno před malárií alespoň 80% ohrožené populace, aby IRS a LLIN bylo k dispozici všem žijícím v rizikových oblastech nákazy, včetně těhotných žen a dětí, a aby místní zdravotnická zařízení mohla poskytovat spolehlivou diagnózu a léky (World Malaria Report 2011).

Světová zdravotnická organizace je spoluzakladatelem společenství Roll Back Malaria Partnership (RBMP). Mezi členy společenství patří WHO, Světová banka, UNICEF a UNDP (Roll Back Malaria, 2011). Je to organizace pro provádění koordinovaných akcí proti malárii. Má více než 500 partnerů, kteří se skládají z endemických zemí, neziskových organizací, soukromého sektoru a výzkumných institucí. Cílem společenství je vzájemná spolupráce na rozšíření informací o boji proti malárii, zajištění optimálního využívání zdrojů, kontrola na národní úrovni, posílení zdravotnictví (Roll Back Malaria, 2011). V rámci RBMP byl vytvořen Global malaria action plan, který

má za cíl vytvořit tzv. „Svět bez malárie“. Úkolem je do roku 2015 snížit úmrtí způsobená malárií na 0, snížit počet případů nákazy o 75% a odstranit malárii v 10 zemích (World Malaria Report 2011).

Pro uskutečnění cílů všech programů a organizací, musí existovat určité předpoklady a podmínky, jako je bezpečný přístup k nálezou ohroženým skupinám, ochrana zdravotních pracovníků, dostatek finančních prostředků, ale především i politická spolupráce a závazek dané země. Vymýcení malárie v postižených oblastech tvoří rovněž důležitý prostředek pro boj s chudobou a hladem.

Na památku celosvětového úsilí o kontrolu malárie se poslední čtyři roky 25. duben připomíná jako tzv. Světový den malárie (World malaria day).

5 Typy malárie

Původcem nemoci malárie je prvok (výtrusovec) rodu *Plasmodium*, který v lidském těle napadá červené krvinky. Je to řádově několik μm velký parazit s velmi složitým vývojovým cyklem. Z hlediska zařazení do systému náleží rod *Plasmodium* do podřádu *Haemosporiina* a čeledi *Haemosporidae* (Ústav botaniky a zoologie, 2011). *Plasmodium* je možné znát i pod českým názvem „zimnička“. Do rodu *Plasmodium* patří zhruba padesát druhů, které parazitují v savcích, čtyřicet druhů v ptácích a více než šedesát druhů v plazech (*Tabulka č. 1*) (Volf, P. a kol. 2007). V lidském těle parazitují pouhé čtyři druhy plasmodia, a to je *P. vivax*, *P. falciparum*, *P. ovale* a *P. malariae*. Na *Obr. č. 4* je viditelný výskyt jednotlivých plasmodií způsobujících lidskou malárii kromě velmi vzácného *P. malariae*. *P. falciparum*, *P. ovale* a *P. vivax* se hromadně vyskytují v Kamerunu, Gabonu, Demokratické republice Kongo, Zambii, Zimbabwe, Tanzanii, Etiopii a ve státech jižní a jihovýchodní Asie.

V poslední době byly zaznamenány případy nákazy člověka i druhem *P. knowlesi*, který je také přenášen samičkami komára *Anopheles*, ale dosud parazitoval především v těle opic. Zmiňované druhy plasmodií se od sebe liší jednotlivými vlastnostmi, jako je schopnost vytvářet hypnozoity v hepatocytech neboli schopnost oddálení či znovuoobnovování nemoci, odlišný klinický průběh onemocnění, rozdílná závažnost nemoci, průběh životního cyklu či geografické rozšíření (Volf, P. a kol. 2007). Nejsnadněji lze jednotlivé druhy rozeznat pomocí mikroskopického obrazu krevního nátěru nebo tzv. tlusté kapky¹⁰.

V lidském organismu probíhá tzv. nepohlavní fáze cyklu vývoje *Plasmodia*. Do lidského těla se dostanou ze slinných žláz infikovaného komára v podobě sporozoitů, což jsou prvoci v určité infekční vývojové fázi. Asi do jedné hodiny z krevního oběhu zmizí a usadí se v játrech, kde se dělí a přibližně po týdnu zde vzniká velké množství merozoitů, to jsou již prvoci v nepohlavním stádiu vývoje. Pak vstupují do červených krvinek (erytrocytů) a zde pohlcují hemoglobin neboli červené barvivo (Volf, P. a kol. 2007). Každé plasmodium v červené krvince má jádro, které se dělí a po dosažení určitého množství jader dojde k rozpadu červené krvinky, což je doprovázeno jedním

¹⁰ Tlustá kapka se odebírá z prstu. Dělá se ze třech menších kapek uložených do trojúhelníku a rohem dalšího sklíčka se kapky roztáhnou ve skvrnu o průměru 1-1,5 cm a nechá se zaschnout (Laboratorní příručka CKL, 2011)

z nejtypičtějších projevů malárie – zimnice (Volf, P. a kol. 2007). U některých typů malárie dochází k trvalému usazení merozoitů v játrech a k propuknutí malárie může dojít až po několika měsících či letech.

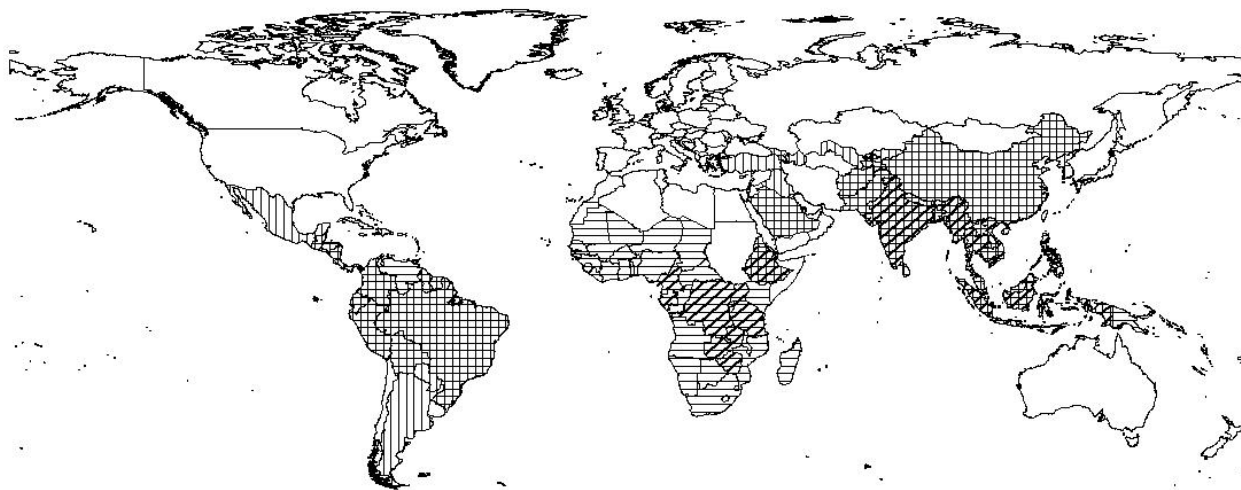
Tabulka č. 1: Základní přehled jednotlivých druhů plasmodií způsobujících malárii

Druh	Periodicita	Hostitel	Přenašeč (komár)	Úmrtnost
<i>P. falciparum</i>	24 - 36	člověk	<i>Anopheles</i>	ano
<i>P. vivax</i>	48	člověk	<i>Anopheles</i>	ne
<i>P. ovale</i>	48	člověk	<i>Anopheles</i>	ano/ne
<i>P. malariae</i>	72	člověk	<i>Anopheles</i>	ano/ne
<i>P. knowlesi</i>	24	opice, člověk	<i>Anopheles</i>	ne/ano
<i>P. coatneyi</i>	48	opice	<i>Anopheles</i>	ne/ano
<i>P. cynomolgi</i>	48	opice	<i>Anopheles</i>	ne
<i>P. simium</i>	48	opice	<i>Anopheles</i>	ne
<i>P. galinaceum</i>	nepravidelné	kuře	<i>Aedes, Culex</i>	ano
<i>P. juxtannucleare</i>	nepravidelné	kuře	<i>Culex</i>	ano
<i>P. relictum</i>	12 - 36	holub	<i>Culex, Aedes, Anopheles</i>	ano
<i>P. cathemerium</i>	24 - 48	vrabec, kanár	<i>Culex, Aedes, Anopheles</i>	ano
<i>P. berghei</i>	24	potkan	<i>Anopheles</i>	ne/ano
<i>P. agamae</i>	nepravidelné	ještěrka	<i>Lutzomyia, Culicoides</i>	ne
<i>P. wenyoni</i>	nepravidelné	had	<i>Culex</i>	ne

Zdroj: Ústav botaniky a zoologie, 2011


Obr. č. 4: Výskyt *P. falciparum*, *P. vivax* a *P. ovale* ve světě

Výskyt vybraných lidských plasmodií ve světě



Legenda

Plasmodia způsobující lidskou malárii

-  *P. falciparum*
-  *P. vivax*
-  *P. ovale*

0 5 000 10 000 km

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z WHO, 2011 a Collins W.E, Jeffery G.M. 2005

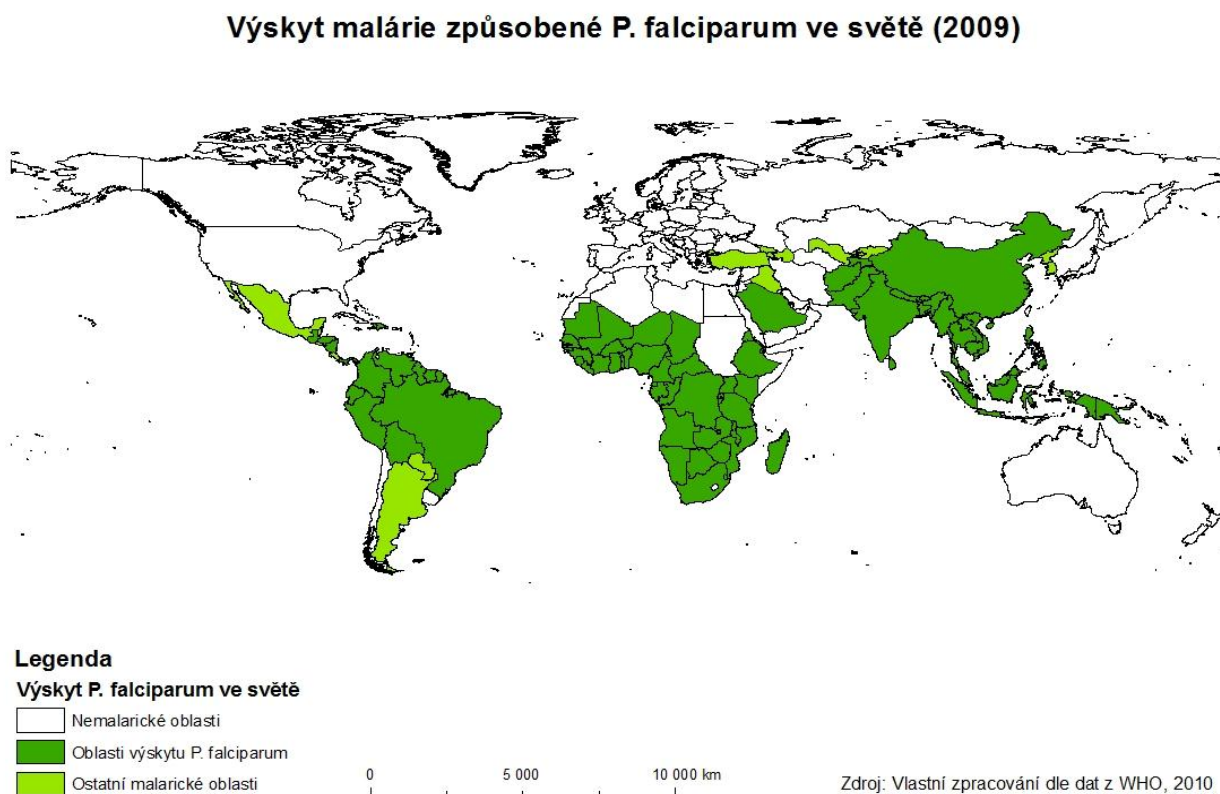
5.1 Malárie způsobená *P. falciparum*

Plasmodium falciparum je nejnebezpečnější, ale zároveň i nejhojnější druh způsobující lidskou malárii. Je původcem tzv. tropické malárie, která se někdy nazývá jako maligní¹¹ terciána či tropika. U tohoto typu malárie dochází k záchvatům s periodicitou asi 24 – 36 hodin (Kořínková, K. 2006). Opakování malarických záchvatů je v tomto případě dost nepravidelné. Tropická malárie je velmi nebezpečný typ malarického onemocnění, protože u rychle neléčených nakažených osob většinou způsobuje smrt v důsledku napadení centrálního nervového systému. Infikované červené krvinky tímto druhem plasmodia mají tendenci se připojovat ke stěnám krevních kapilár vnitřních orgánů a tím je poškozují, a to hlavně ledviny a mozek (Volf, P. a kol. 2007). Proto může mít nakažený člověk i po vyléčení dlouhodobé zdravotní následky. Nebezpečí a problematika tohoto druhu spočívá také v rezistenci na některá profylaktika a antimalarika, jako je např. chlorochin.

P. falciparum je dnes nejvíce rozšířeným původcem malárie ve světě a představuje téměř 91% nákazy (World Malaria Report 2011). Jen v Latinské Americe žije v rizikové oblasti nákazy přes 31 milionů obyvatel, v Africe 753 milionů obyvatel a v Asii se tento počet pohybuje kolem 658 milionů (Gething, W.P. a kol. 2011). Podle Obr. č. 5 se tropická malárie vyskytuje hlavně v západní a jižní Africe a v části centrální Afriky. Dále zasahuje do oblasti jižní a jihovýchodní Asie, Oceánie a postihuje i severní část Jižní Ameriky, a to především tropické oblasti Amazonie. Podle dat z World Malaria Report 2011 je 98% nákazy malárie v Africe, 34% v Americe a 54% nákazy v jihovýchodní Asii způsobeno právě *P. falciparum*. I přesto, že se zpravidla malárie vyskytuje maximálně do výšky 2000 m.n.m., tak byly zaznamenány i případy v okolí Gonderu (2100 m.n.m.) a Addis Abeby (2400 m.n.m.) v Etiopii (Jirásková, A. a kol. 1991). Ještě počátkem 2. poloviny 20. století tropické malárie vyskytovala i na východním Slovensku (Volf, P. a kol. 2007). V dnešní době se ojediněle tento typ malárie objeví i v mírném pásu, kam je importován jedinci nakaženými v malarické oblasti.

¹¹ Maligní neboli zhoubný se používá k označení nemoci nebo jejího průběhu, které může vést k vážnému poškození organismu či úmrtí (Velký lékařský slovník, 2008).

Obr. č. 5: Výskyt malárie způsobené *P. falciparum* ve světě



5.2 Malárie způsobená *P. vivax*

Plasmodium vivax je dalším široce rozšířeným plasmodiem způsobující lidskou malárii. Je původcem tzv. benigní terciány, neboli malárie s mírným průběhem choroby a minimálními smrtelnými případy. U malárie způsobené *Plasmodiem vivax* se malarické záchvaty pravidelně opakují po 48 hodinách a jsou napadány především mladé červené krvinky (retikulocyty) nesoucí antigen Duffy+. Typickým jevem pro tento druh malárie je, že *P. vivax* je schopné po infikování lidského organismu v podobě hypnozoitů¹² přežívat v játrech velmi dlouhou dobu. Choroba propukne až po několika měsících či letech, kdy dojde k jejich reaktivaci a po vyléčení může docházet k tzv. relapsům (obnovení nemoci), proto je u této malárie nutné zajistit i antirelapsovou léčbu.

V minulosti se tento druh malárie vyskytoval i na území dnešní České republiky, a to hlavně v povodí řeky Labe, Vltavy, Berounky, Jizery a Dyje a v okolí jihočeských

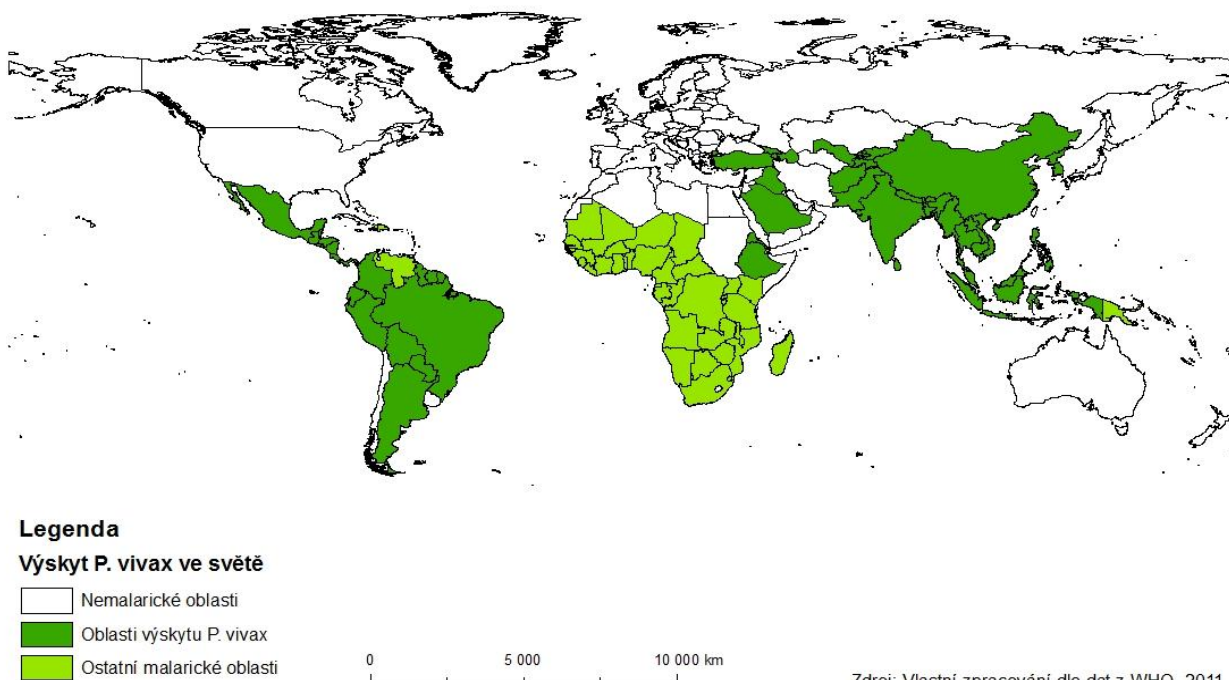
¹² Hypnozoit je označení jaterní formy parazita (Fendrich, Z. 2005).

rybníků. Dnes je malárie způsobená *P. vivax* rozšířena v subtropickém a tropickém klimatickém pásmu a místy zasahuje i do mírného pásma (Volf, P. a kol. 2007). Z Obr. č. 6 je zřetelné, že tento typ malárie je nejběžnějším původce malárie především ve státech Latinské Ameriky kromě Venezuely, dále se vyskytuje v malarických oblastech jižní a jihovýchodní Asie, Oceánie a v Africe pouze na území Etiopie, Džibutska a Eritrei.

Zajímavostí je, že není tak častým původcem lidské malárie v Africe, která je touto chorobou nejvíce postižena. Sice se v tropické a subtropické Africe vyskytuje, ale případy jím způsobené malárie jsou skutečně minimální. Tento jev je zřejmě způsoben tím, že *Plasmodium vivax* napadá červené krvinky, které obsahují tzv. antigen Duffy. U některých černošských kmenů, jako jsou např. Niloté, se prokázal antigen Duffy v červených krvinkách negativní, a proto jsou vůči nákaze imunní. Rezistentní na *P. vivax* jsou asi dvě třetiny černošského obyvatelstva (Dean, L. 2005). Prokázalo se, že negativní antigen Duffy v krvi je obsažen skutečně nejvíce u obyvatel v oblastech, kde se zároveň *P. vivax* vyskytuje jen ojediněle. Naopak pozitivní Duffy antigen v červených krvinkách je častý u obyvatel Asie, kde je tento typ malárie značně rozšířen (Dean, L. 2005).

Obr. č. 6: Výskyt malárie způsobené *P. vivax* ve světě

Výskyt malárie způsobené *P. vivax* ve světě (2009)

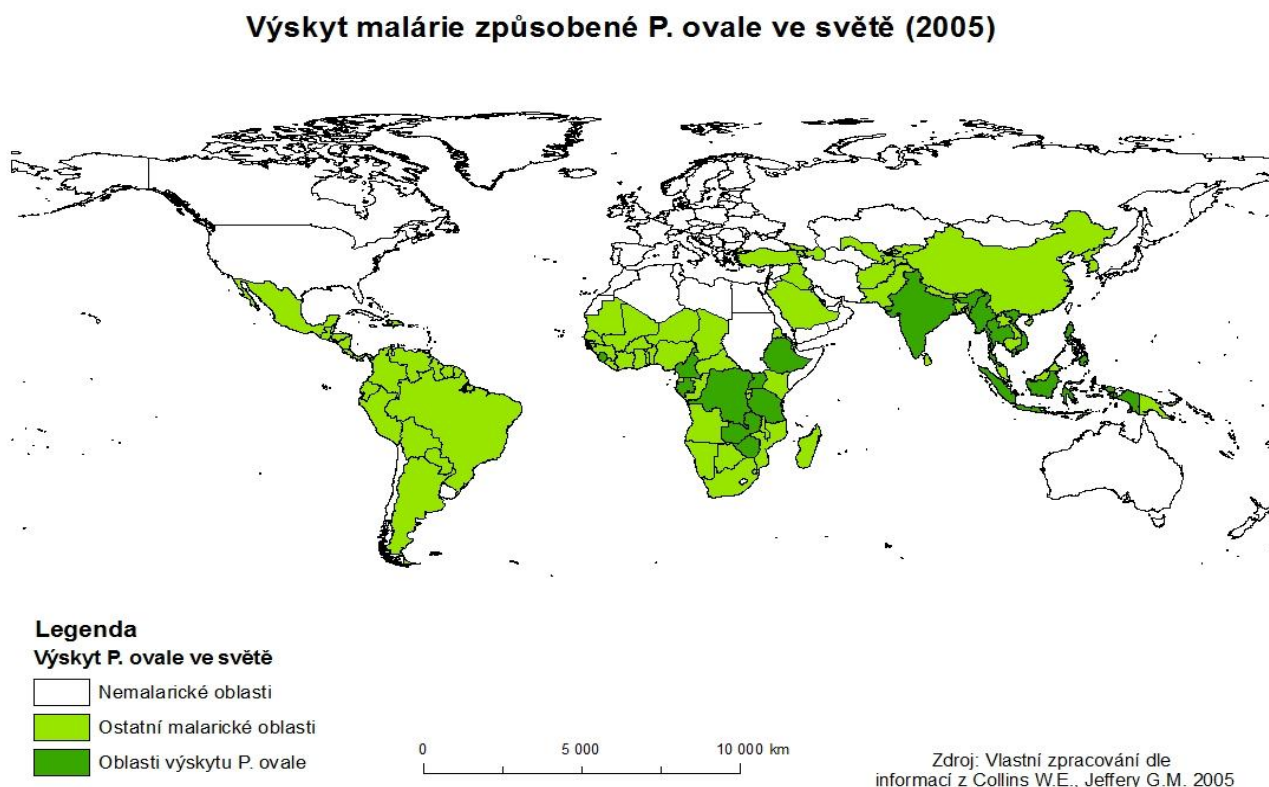


5.3 Malárie způsobená *P. ovale*

Třetím druhem malárie je malárie způsobená *Plasmodium ovale*. *Plasmodium ovale* bylo poprvé popsáno jako původce lidské malárie v roce 1922 v západní Africe (Tordrup, D. a kol. 2011). V řadě vlastností se shoduje s *P. vivax*. *P. ovale* je rovněž původcem benigní terciány, u níž se horečnaté záchvaty opakují každých 48 hodin a nepatří mezi smrtelné druhy. Napadány jsou mladé červené krvinky s Duffy-. Stejně jako *Plasmodium vivax* má *Plasmodium ovale* schopnost přežívat v lidských játrech v určité fázi svého vývoje a po vyléčení primární infekce může docházet k recidivě, dokonce až po 4-5 letech po nákaze (WTSI, 2011). Samotná primární infekce se může projevit v období od 17 až po 255 dní (Collins, W.E., Jeffery, G.M. 2005). Případy malárie způsobené tímto typem plasmodia jsou velmi vzácné a na rozdíl od tropické malárie *P. falciparum* jsou nákazy *P. ovale* v rizikových oblastech jen ojedinělé.

Z hlediska výskytu (viz Obr. č. 7) se jednotlivé dostupné informace značně liší. Podle Collins, W.E., Jeffery, G.M. 2005 se původce lidské malárie *Plasmodium ovale* vyskytuje v oblastech celé subsaharské Afriky, v jihovýchodní Asii a na některých ostrovech Oceánie. Případy *P. ovale* byly zaznamenány na ostrově Palawan (Filipíny), Papua Nová Guinea, ve Vietnamu, Thajsku, Indii, Východním Timoru a v Indonésii, kromě ostrovů Sulawesi, Sumatra, Jáva a Borneo. Avšak ke konci 90. let 20. století byly na ostrově Borneo případy tohoto druhu malárie zaznamenány (Uzel, R. – rozhovor, 2012). Podle studie Zhou, M. a kol. 1998, která byla prováděna v Myanmaru a Thajsku, zde *P. ovale* téměř zaniklo. Poslední dva zaznamenané případy nákazy od 80. let byly v Thajsku a jen jeden případ v Myanmaru. V Africe byly zjištěny případy nákazy *P. ovale* začátkem druhé poloviny 20. století u dětí v Demokratické republice Kongo, ale z celkové prevalence malárie zde tento druh představoval jen nepatrné procento. Další případy byly v Gabonu (2,4% z celkového počtu případů), Kamerunu (10,5%), Nigérii a Sierra Leone, kde malárie s původcem *P. ovale* představovala jen 0,5 – 1% nemocných (Collins, W.E., Jeffery, G.M. 2005). Další záznamy byly na území Ugandy, Zimbabwe, Zambie, Tanzanie a Etiopie. Oproti tropické malárii jsou tyto zaznamenané případy benigní terciány s původcem *P. ovale* nepatrné, což je důkazem vzácnosti tohoto druhu malárie v postižených makroregionech světa. Málo časté případy nákazy jsou pravděpodobně způsobeny nízkou úrovní parazitémie.

Obr. č. 7: Výskyt malárie způsobené *P. ovale* ve světě



5.4 Malárie způsobená *P. malariae*

Čtvrtým druhem původce způsobujícího lidskou malárii je *Plasmodium malariae*. Jedná se o tzv. malárii kvartánu, u které se záchvaty horeček a zimnice opakují pravidelně po 72 hodinách. *Plasmodium malariae* napadá jen staré červené krvinky před koncem jejich životnosti, které představují asi 0,2% erytrocytů v krevním oběhu (Volf, P. a kol. 2007). Díky nízkému obsahu starých erytrocytů v krvi je i velmi nízká parazitémie, což znamená, že v krvi je jen nepatrný počet plasmodiem napadených krvinek. *Plasmodium malariae* je schopno po infekci lidského organismu dlouho přežívat v krevním oběhu a po určité době (až 52 let) může dojít k opětovnému vzplanutí nemoci (Volf, P. a kol. 2007). Průběh této malárie je stejně jako u malárie *P. ovale* a *P. vivax* benigní. Malárie způsobená *P. malariae* je v dnešní době velmi vzácná a případy nákazy ve světě jsou jen ojedinělé. Tento fakt je spojen i s velmi problematickou dostupností informací a dat ohledně úmrtnosti, chorobnosti a celkového rozšíření tohoto druhu malárie.

Jednotlivé informace a data z hlediska výskytu malárie *P. malariae* se opět značně odlišují. Podle informací z Volf, P. a kol. 2007 se *P. malariae* vyskytuje v subtropích a tropech afrického kontinentu a v Jižní Americe. Naopak dle informací z Ústavu botaniky a zoologie Masarykovy univerzity v Brně se tento druh malárie vyskytuje na indickém subkontinentu a v některých státech jihovýchodní Asie a v Africe. V oblastech Latinské Ameriky je velmi vzácný. Ze studie Zhou, M. a kol. 1998 je patrné, že se vyskytuje v některých státech jihovýchodní Asie, ale jen v nepatrné míře. Celkově zde *P. malariae* představuje méně než 0,1% případů onemocnění malárií. Velmi řídko se vyskytuje rovněž i v Etiopii a patrně i v dalších malarických státech Afriky. Dalším důkazem o výskytu tohoto druhu malárie v jihovýchodní Asii jsou informace z Votrubeč C. a kol. 1988. Malárie s původcem *P. malariae* se zde sice vyskytuje, ale od druhé poloviny 20. století se stává stále vzácnější. V 60. letech zde *P. malariae* bylo zastoupeno asi v 70% případů nákazy malárií a od 80. let bylo zaznamenáno jen 91 případů. V minulosti se tento typ malárie vyskytoval i na území Moravy a Slovenska (Bednář, M. a kol. 1994)

6 Faktory ovlivňující malárii

Faktory, které ovlivňují výskyt malárie lze rozdělit do dvou základních kategorií.

6.1 Fyzicko-geografické faktory

K nákaze malárií dochází zpravidla v tropickém a z části i subtropickém pásmu mezi 30° j.š. a 45° s.š. Malarické oblasti jsou také vymezeny nadmořskou výškou do 2000 m.n.m., ale ojediněle se případy onemocnění mohou vyskytnout i do 3000 m.n.m. (Nohýnková, E., Stejskal, F. 2005). Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňující malárii je klima, na němž jsou závislí hlavně přenašeči (komár rodu *Anopheles*), kteří nemusí být ve všech malaricky ohrožených oblastech aktivní po celý rok. Jejich aktivita závisí na dostatečném úhrnu srážek, vlhkosti a teplotě vzduchu. Malárie se může vyskytovat také na území mírného pásu s průměrnou teplotou 16°C v letních měsících na severní polokouli a 20°C na polokouli jižní. Na klimatu malarických oblastí není závislý jen přenašeč malárie, ale rovněž i prvok rodu *Plasmodium*, který je schopen se vyvíjet jak ve slinných žlázách komára, tak i v infikovaném člověku právě při vyšších teplotách. Podle Lomborga, B. 2007, je rozšíření malárie závislé mnohem více na hospodářském rozvoji daného území než na klimatu a současné závažné stavy onemocnění lze vysvětlit spíše rostoucí rezistencí na antimalarika než globálním oteplováním.

Ve vysoce rizikových regionech se zpravidla hojně vyskytují vodní nádrže, přehrady, močály a celkově vlhké prostředí odpovídající tropickým oblastem, kde komáři líhnou svá vajíčka a tvoří se velké množství přenašečů. Je důležité v okolí obydlí neudržovat stojatou vodu ani v podobě hrnků na květiny. Velkým rizikem pro obyvatele malarických oblastí jsou povodně nebo přívalové deště, po kterých často nastává epidemie malárie po přemnožení přenašečů.

6.2 Socioekonomické faktory

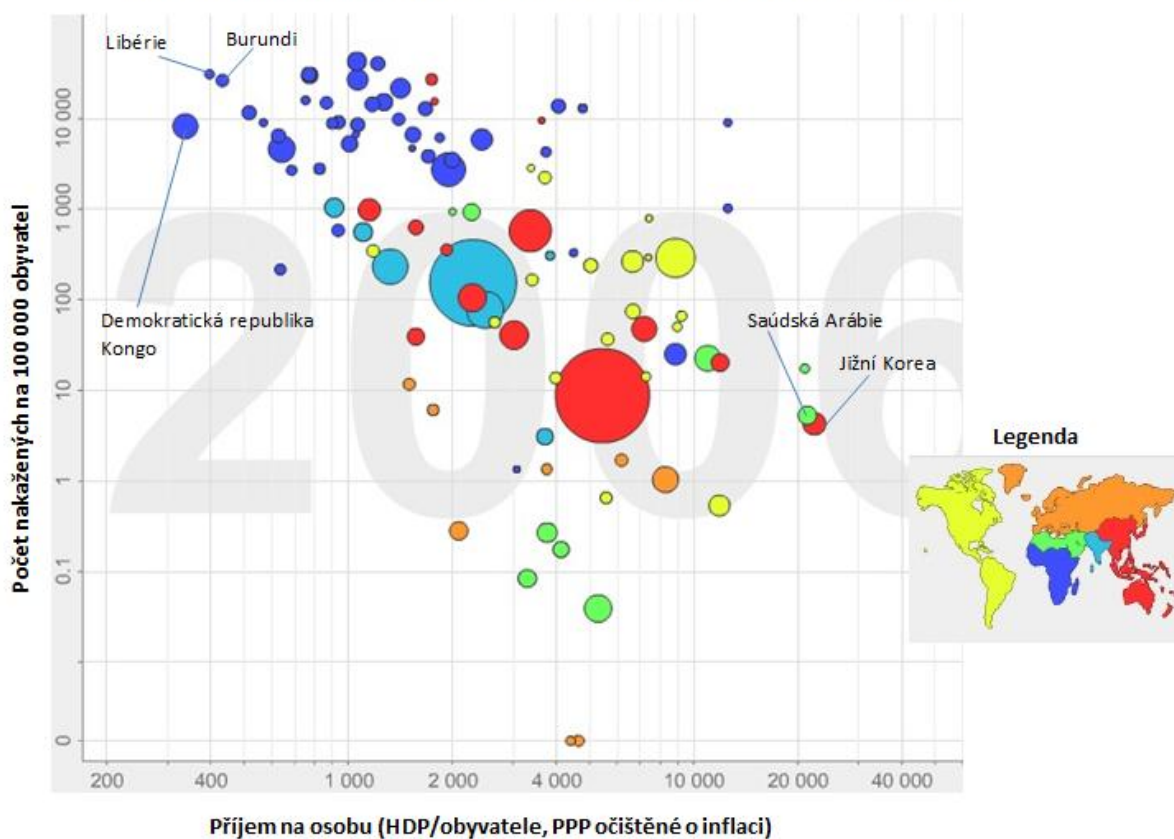
Další skupinou aspektů ovlivňujících malárii jsou socioekonomické faktory, které na rozdíl od fyzicko-geografických faktorů ovlivňují malárii nepřírozně prostřednictvím člověka a případně jeho činností.

Snad základním socioekonomickým faktorem je celková vyspělost a ekonomická úroveň země. V *Tabulce č. 2*, která zobrazuje výši HDP na ob. v US\$ a procentuální podíl HDP na zdravotnictví v jednotlivých zemích v porovnání s výší prevalence, je zřetelné, že státy s vysokým HDP na ob. mají nižší hodnotu prevalence. Mezi tyto země patří např. Panama s HDP na ob. 7138 US\$ (2009) a výše prevalence činí 23, Republika Korea, jež má prevalenci malárie 3 a HDP na ob. je 17110 US\$. Dále určitý vliv vyspělosti země v podobě vysokého HDP na rozšíření malárie dokazují i státy, jako je Turecko, Thajsko či Argentina. Naopak u států s nízkým HDP na ob. v US\$, jako např. Benin (772), Burundi (163), Demokratická republika Kongo (175), Etiopie (394) nebo Šalamounovy ostrovy (1147), je vždy prevalence vyšší než 1000. U Burundi a Demokratické republiky Kongo dokonce od roku 1990 došlo k poklesu HDP. Z *Tabulky č. 2* je viditelné, že nejzaostalejší státy, které zároveň patří mezi nejvíce rizikové oblasti nákazy malárie ve světě, leží v Africe. Na *Obr. č. 8* je možné vidět ještě lépe zmiňované státy v závislosti prevalence na 100 000 obyvatel a HDP na obyvatele dané země. Je patrné, že nejvíce postižené státy jsou převážně státy subsaharské Afriky. Dle *Obr. č. 8* se celková výše HDP na osobu v subsaharské Africe pohybuje v intervalu od 300 do 4000 v US\$. Z hlediska podílu HDP na zdravotnictví mají překvapivě vyšší procentuální podíly země s nižším HDP a s vyššími hodnotami chorobnosti. Tento fakt je způsoben pravděpodobně vyšší snahou zlepšit stav zdravotnictví v těchto zemích, který bývá často kritický. Avšak z důvodu velmi nízkého HDP je pak i podíl činící vyšší procenta velmi nízký a na rozvoj kvalitních zdravotnických služeb často nedostačující. Jako příklad lze uvést Východní Timor s podílem HDP na zdravotnictví 12,3%, Libérii (13,2%) či Burundi (13,1%). To, že je hospodářská úroveň důležitým aspektem rozšíření malárie lze dokázat i náhlým ústupem a eradikací malárie ve státech USA a Evropě po druhé světové válce. I přesto, že v některých státech USA jsou velmi příznivé klimatické podmínky pro šíření malarického onemocnění, je od roku 1951 toto území eradikováno. To je možné vysvětlit zlepšováním sociální politiky od druhé poloviny 20. století, zvyšováním ekonomické úrovně, zkvalitňováním bydlení a lékařské péče, lepší dostupnost chininu a dalšími socioekonomickými změnami (Lomborg, B. 2007)

Jedním z faktorů ovlivňující malárii je i problematika hladu, který souvisí rovněž i se zmiňovanou vyspělostí země. Od poloviny 20. století se začala z důvodu neúrodnosti půdy a souvisejícímu hladu vytvářet ve světě nová rýžoviště a celková produkce se zvýšila o 25% (Šerý, V. 1979). Rýžoviště ale umožňují ideální podmínky pro líhnutí přenašečů a po tomto zmiňovaném zemědělském boomu nastal v některých málo rizikových

oblastech zdravotnický problém v podobě náhlého masového rozšíření malárie. Tento problém se objevil např. v Afghánistánu během druhé poloviny 20. století, kdy se rýžoviště začala budovat na ploše, která byla původně osázena bavlníkem. Důvodem tohoto zásahu došlo k poklesu ceny bavlny (Šerý, V. 1979).

Obr. č. 8: Prevalence v závislosti na HDP na obyvatele v malarických státech v roce 2006
Graf závislosti mezi mírou prevalence malárie a HDP na obyvatele



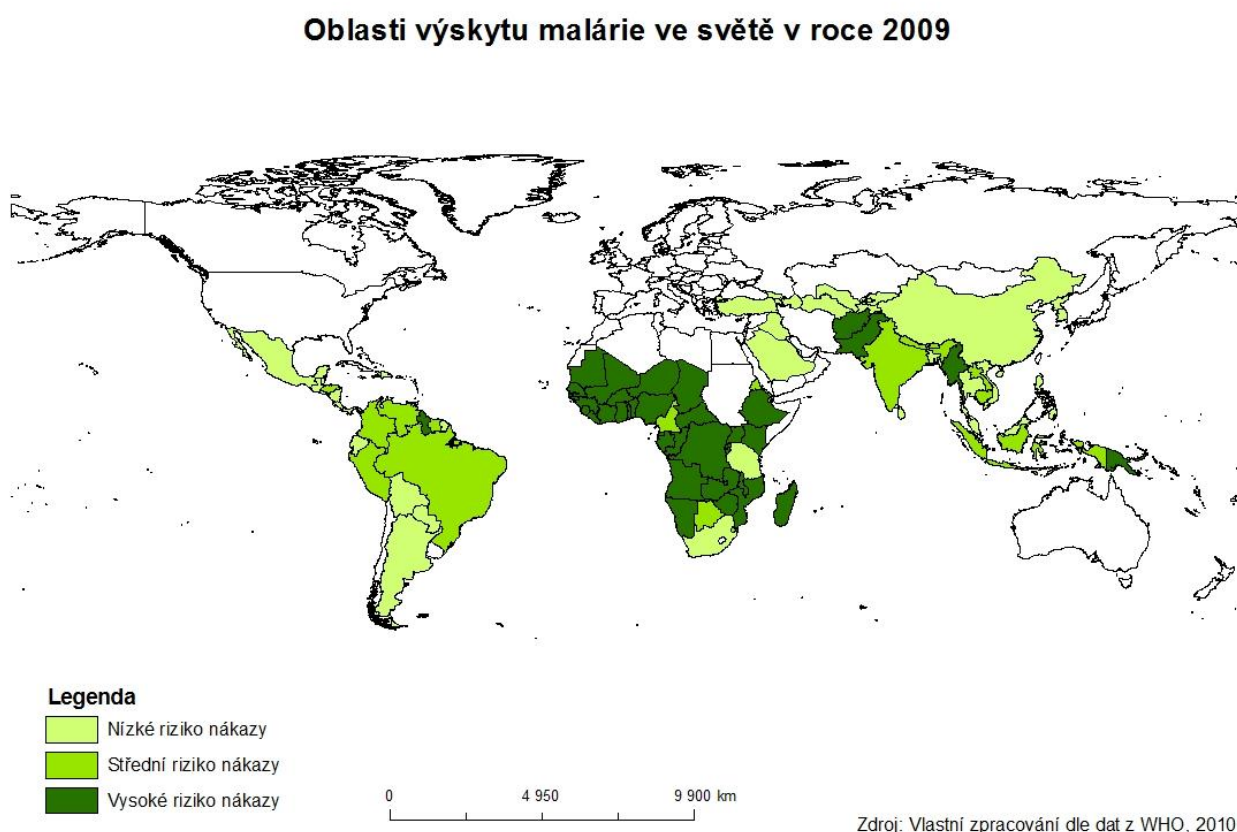
Zdroj: Aplikace Gapminder Desktop, 2012

Další aspekt, který nepřímo ovlivňuje výskyt malárie, je vzdělání. Z hlediska malárie je nezbytné znát její příčiny a důsledky, existenci ochrany před nákazou v podobě moskytiér a celkově jakým způsobem se před onemocněním chránit, jak nákaze předejít a dále o možnostech léčby. Pro obyvatele rizikových zemí je také důležité znát i biologické návyky komára *Anopheles* a jakými způsoby zabraňovat líhnutí.

Jedním z cílů organizací a programů, které se zabývají bojem proti malárii, je efektivní distribuce antimalarik, postříků a moskytiér v postižených malarických státech. Velkým problémem pro tento cíl jsou země, kde probíhají občanské války či politické

nepokoje nebo určitá území států s omezeným přístupem. V takových oblastech jsou jakékoliv operace organizací a programů velmi náročné a nebezpečné. Jako příklad lze uvést problematickou situaci v Demokratické republice Kongo, kde se prevalence (na 100 000 obyvatel) v roce 2009 pohybuje kolem 10000 a v roce 2000 kolem 1903 (WHO, 2012), což znamená, že se zde počet nakažených neustále zvyšuje. Některé státy s rizikem nákazy malárie, jako Somálsko a Súdán, nebyly v roce 2009 ani evidovány Světovou zdravotnickou organizací jako malarické, což je zřetelné na Obr. č. 9. Avšak podle World Malaria Report 2011 byly opět označeny jako oblasti s výskytem malárie. V těchto zemích nebylo možno v roce 2009 provést ani kontrolu z hlediska stavu počtu nakažených a zemřelých.

Obr. č. 9: Oblasti výskytu malárie ve světě v roce 2009



Dalším aspektem, který ovlivňuje rozšíření malárie je migrace. Prostřednictvím kočovníků, sezónních dělníků, poutníků a cestovatelů lze zavléct malárii do nemalarických oblastí nebo do míst, kde byla již malárie eradikována a může zde znovu propuknout (Šerý,

V. 1979). Zvláštní případem malárie je tzv. „letištní malárie“, která se může vyskytovat i v mírném pásu v okolí velkých letišť a je způsobena komáry, kteří sem byli importováni (Bednář, M. a kol. 1994). Dále díky migraci nakažených turistů z rizikových destinací může být malárie zavlečena i do neendemických míst. Podle publikace vydané Světovou zdravotnickou organizací – International travel and health 2010, navštíví státy s rizikem nákazy každoročně asi 125 milionů turistů. Do Evropy jsou případy onemocnění importovány hlavně z endemických oblastí jihovýchodní Asie a Afriky. Počet nemocných se zde ročně pohybuje kolem 12 000 a z toho přibližně 3,5% pacientů nákaze podlehne (Nohýnková, E., Stejskal, F. 2005).

6.3 Trojúhelník humánní ekologie aplikovaný na malárii

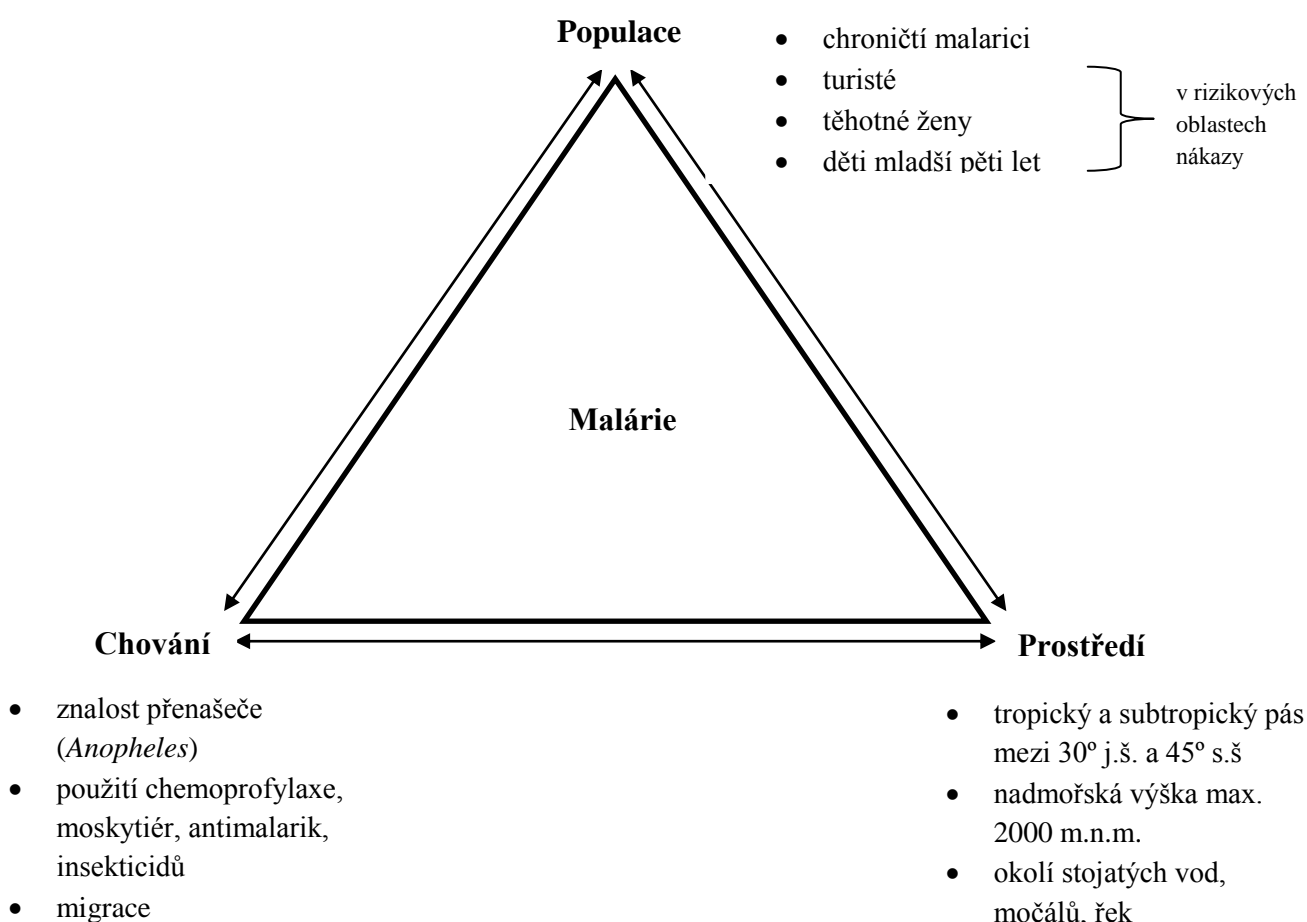
Jako souhrn a vizualizace faktorů, které ovlivňují malárii a její rozšíření, byl do práce použit tzv. Trojúhelník humánní ekologie, který byl aplikován na malárii (*Obr. č. 10*). Vrcholy trojúhelníku tvoří tři základní aspekty, a to prostředí, chování a populace. Jako **prostředí** se v Trojúhelníku humánní ekologie považuje právě ta část prostředí, které přímo ovlivňuje chorobu (Meade, S. M., Emch, M. 2010). Prostředí, ve kterém žije populace ohrožená daným onemocněním. V případě malárie lze do vrcholu trojúhelníku označeného jako prostředí zahrnout fyzicko-geografické faktory, jako je šířková zonálnost, nadmořská výška, tropické a subtropické klimatické pásy a další fyzicko-geografické aspekty.

Další vrchol trojúhelníka je označen jako **chování**. Chování zde představuje aspekt vycházející z odlišných kultur jednotlivých národů, ekonomické stability v daném státě, sociálních norem a také z psychologie každého jedince (Meade, S. M., Emch, M. 2010). Tyto faktory jsou v každém státě zcela odlišné. Z hlediska chování ovlivňující rozšíření onemocnění v rámci malárie lze považovat především socioekonomické faktory. Je možné sem zařadit vzdělání ohledně biologických návyků komára *Anopheles*, jeho vývoji, výskytu a možnostech boje proti jeho přemnožení. Dále je nutné sem zahrnout také použití moskytiér, antimalarik a dalších ochranných prostředků v rizikových oblastech, což souvisí i s hospodářskou vyspělostí daného státu. Vzájemnou interakci mezi **chováním** a **prostředím** je možné vysvětlit tak, že malárie se z hlediska prostředí vyskytuje v okolí rovníku, a to především v hospodářsky méně vyspělých či dokonce zaostalých státech.

V těchto oblastech je často zanedbaná jak lékařská péče, tak i prostředky ke vzdělání, s čímž souvisí již zmiňované faktory z hlediska chování.

Třetí vrchol Trojúhelníka humánní ekologie je tvořen faktory ovlivňující malárii, které jsou hromadně označeny jako **populace**. Populace je zde považována za potenciálního hostitele dané choroby, která má ale určitou schopnost rezistence (Meade, S. M., Emch, M. 2010). Do aspektu populace ovlivňující rozšíření malárie lze zařadit např. pacienty s vyléčenou malárií, u kterých dochází k relapsům nebo turisty v malarických oblastech, kteří nejsou imunní a díky nim se přenáší malárie migrací do neendemických oblastí. Avšak do této skupiny patří i veškerá populace žijící v rizikovém území, a to hlavně děti do pěti let a těhotné ženy, které jsou k nákaze velmi náchylné.

Obr. č. 10: Trojúhelník humánní ekologie aplikovaný na malárii



Zdroj: Vlastní zpracování dle vzoru Meade, S. M., Emch, M. 2010, 31 s.

7 Geografie malárie

7.1 Historie rozšíření malárie

Byla vytvořena tzv. paleoepidemiologicko-geografická hypotéza, podle níž byla malárie původně chorobou střední Afriky, ze které se dále šířila údolím Nilu ke Středozezemnímu moři, přes Blízký východ do Mezopotámie, do Číny a z těchto původních míst se šířila do dalších malarických oblastí, jako doprovod populačních migrací (Šerý, V. 1979). Zmínky o výskytu malárie v oblasti Mezopotámie se objevují již v Chamurapiho zákoníku z období starověku. V polovině 5. století př. n. l. se existence malarických horeček na území Sicílie řešila průtokem řek v bažinách. Kolem roku 400 př. n. l. začal Hippokrates rozlišovat různé typy horeček a zaznamenal již vztah mezi močály a zvětšenou slezinou (Šerý, V. 1979), která je i jedním z charakteristických doprovodných projevů malárie. V minulosti se malarická horečka hojně vyskytovala i v okolí Říma, kde se za původce nákazy považoval špatný vzduch z Tibery a okolních močálů (Semiginovský, B., Semiginovská, M. 2006).

Velmi závažná situace nákazy malárie byla na konci 19. století, kdy se choroba rozšířila až do Severní Ameriky, a to především do Spojených států amerických. Tam ji začátkem 19. století přivezli Britové při svých obchodních cestách a otroci z Afriky (Meade, S. M., Emch, M. 2010). Vyskytoval se zde typ malárie způsobený prvoky *P. vivax* a *P. falciparum*. V Severní Americe se malárie rychle šířila, protože byla původně zanesena do oblastí plantáží, tj. míst, která představovala dobrá ložiska pro líhnutí komára a tím i přenos nemoci. Zajímavostí je, že se zaznamenala určitá rezistence afrických otroků vůči nákaze. Malárie byla považována za americké onemocnění 19. století. Podle sčítání lidu z roku 1890 byla úmrtnost na malárii na jihu Severní Ameriky 7000 na 100000 obyvatel (Meade, S. M., Emch, M. 2010). Na počátku 20. století byla malárie rozšířena ve 36 státech, nejvíce ve státech Washington, Minnesota, Iowa, Oregon, Montana, Illinois a dalších. Ve 30. letech bylo zaznamenáno až 400 000 případů ročně (Lomborg, B. 2007). Po druhé světové válce zde bylo založeno tzv. Centrum pro kontrolu nemocí, díky kterému bylo v rámci boje proti malárii v USA ošetřeno insekticidy přes 4,5 milionů domácností (Lomborg, B. 2007). V roce 1951 došlo ve Spojených státech k definitivnímu vymýcení malárie.

Během 20. Století se malárie stala jedním z nejzávažnějších zdravotnických problémů, a to především v zaostalejších zemích Afriky a Asie. V roce 1934 došlo k nákaze malárií i v Austrálii, kde ji původně považovali za chřipku. I přesto, že je Austrálie zemí bez malárie, nákaza si vyžádala 165 mrtvých. Od roku 1981 je Austrálie oficiálně oblastí bez malárie (Royal Petrh Hospital, 2006). Velmi závažná situace nastala v 50. letech ve Vietnamu, kde malárie postihla jen na severu země přes 5 milionů obyvatel (Votrubec, C. a kol. 1988). K dalšímu masovému rozšíření malárie zde došlo v 60. a začátkem 70. let v důsledku válečných událostí. Další velká epidemie malárie (způsobená *P. falciparum*) vypukla v roce 1958 v Etiopii v okolí jezera Tana. Nákaza postihla tři miliony lidí a 150 000 z nich zemřelo (Votrubec, C. a kol. 1991).

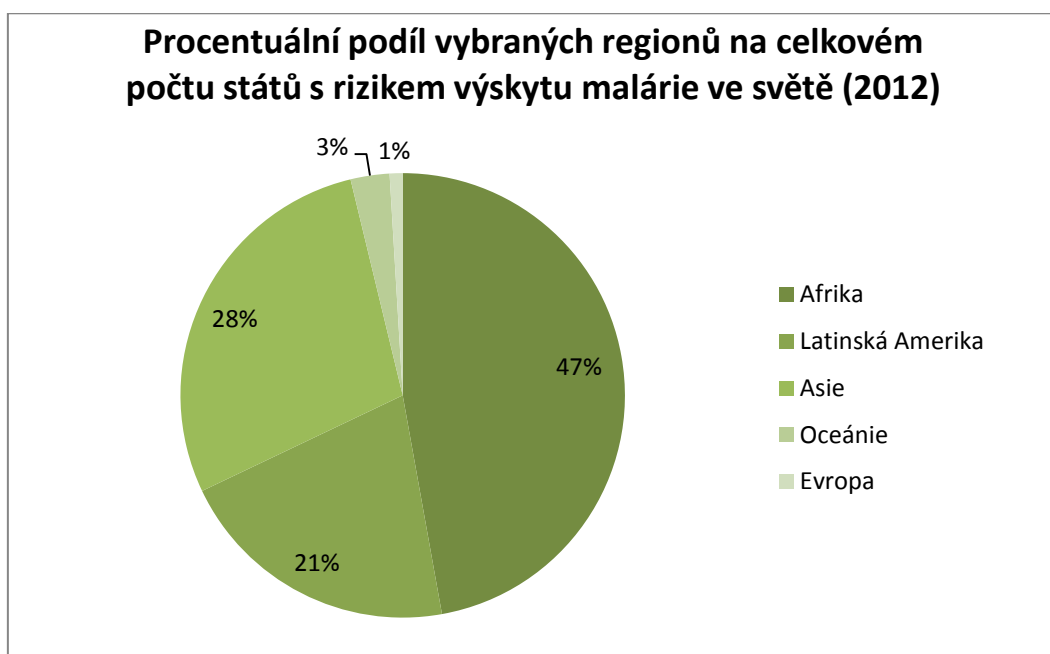
V minulosti se malárie vyskytovala i v České republice, kde je od roku 1960 eradikována. Byly zde zaznamenány nákazy malárie způsobené *P. vivax* a *P. malariae* (Bednář, M. a kol. 1994). Malárie zapříčiněná prvokem *P. vivax* se hojně vyskytovala v okolí jihočeských rybníků, v povodí řek Labe, Berounky, Vltavy, Jizery, Dyje a dokonce i na území Prahy (Volf, P. a kol. 2007). Malárie představovala v minulosti pro Evropu vysoké riziko. Ve 30. letech 20. století zde bylo zaznamenáváno až 200 000 případů onemocnění ročně (Lomborg, B. 2007). Intenzitou výskytu se Evropa přibližovala k situaci v Africe. Ta byla však v té době z hlediska statistických informací značně podhodnocována. Malarické onemocnění objevovalo i ve státech, jako je Švédsko, Norsko, sever Francie, Anglie a Rusko. V tehdejším Sovětském svazu bylo ve 40. letech zaznamenáno kolem 2 milionů ročně a jen v Moskvě bylo ročně infikováno asi 20% obyvatel (Lomborg, B. 2007). Po druhé světové válce se malárie začala objevovat i v Polsku, kolem Středozemního a Černého moře. Avšak od druhé poloviny 20. století začaly případy onemocnění ustupovat a celkově z Evropy malárie vymizela ještě před zahájením protimalarických zásahů a eradikačních programů. Podle Šerý, V. 1979, se tento ústup vysvětluje ekologickými změnami v zemědělství, odvodňováním močálů, budováním kanalizací a celkovým zvýšením ekonomické úrovně daných zemí.

7.2 Současné rozšíření malárie

V současné době onemocnění malárie představuje riziko ve 106 zemích světa. 47% malarických rizikových států se nachází v Africe, 28% v Asii, 21% v Latinské Americe a 3% v Oceánii (*Graf č. 2*) (Roll Back Malaria, 2012). Fakt, že nejvíce rizikových oblastí

náleží Africe, lze vysvětlit velmi příznivými klimatickými podmínkami pro výskyt původců a přenašečů malárie. Také velkým počtem hospodářsky zaostalých států, které mají velice omezené možnosti i v rámci zdravotnictví, což přispívá k nárůstu nemocných. Ve většině malárií postižených zemí Afriky jsou zkorumpované, slabé vlády a často je zde velmi problematické financování jakýchkoliv opatření proti malárii (Lomborg, B. 2007). V *Tabulce č. 6* je možné vidět celkový přehled HDP na obyvatele a procentuální podíl HDP na zdravotnictví jednotlivých rizikových zemí.

Graf č. 2: Podíl vybraných regionů na celkovém počtu států s rizikem výskytu malárie v roce 2006

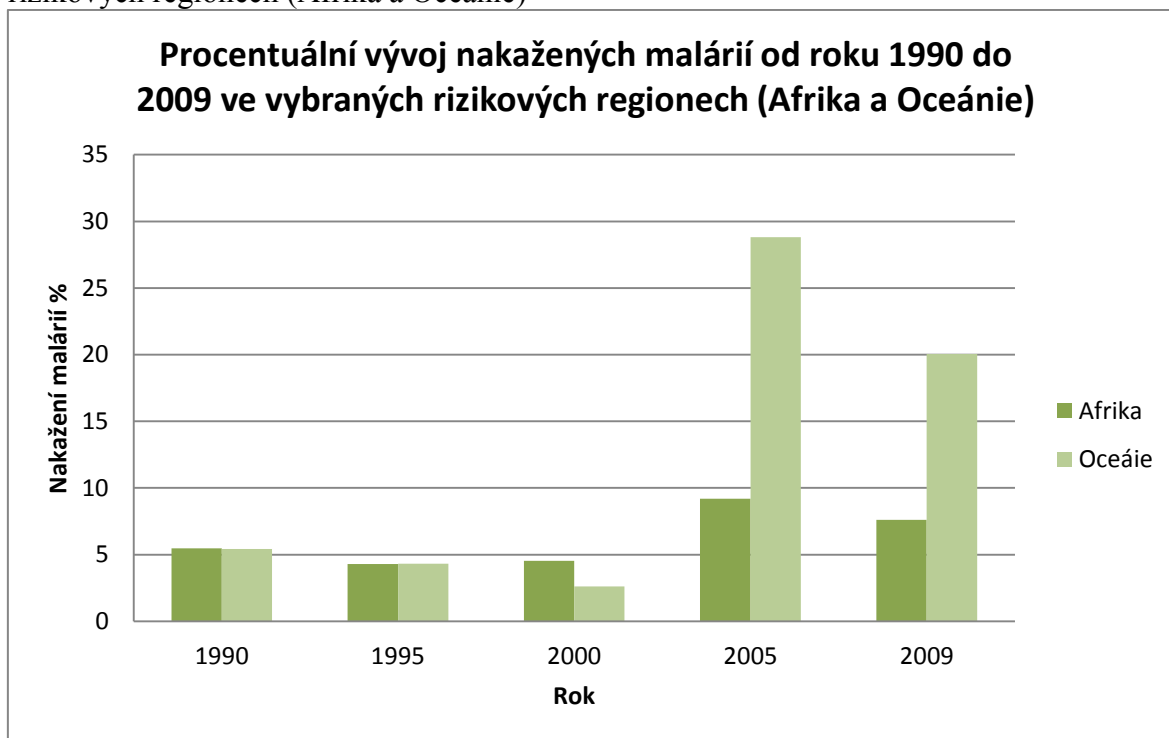


Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z Roll Back Malaria, 2012.

Podle *Grafů č. 3 a č. 4*, které vyjadřují srovnání jednotlivých studovaných regionů ohledně procentuálního vývoje nakažených, je patrná dominance Afriky v rámci rizika nákazy malárií. Od roku 1990 do roku 2000 se zde procento nakažených malárií na celkovém počtu obyvatel pohybuje kolem 5%. Avšak podle výsledků z roku 2005 a 2009 se hodnota procenta nakažených zvýšila 7-9% z celkového počtu obyvatel rizikových zemí. Tento nárůst je pravděpodobně způsoben jednak lepší dostupností statistických dat v rámci stavů onemocnění. Další možné vysvětlení pro zvýšení onemocnění v Africe během posledních deseti let, je zdejší převažující výskyt tropické malárie způsobené

P. falciparum. U tohoto druhu je čím dál tím větší rezistence na antimalarika. Vysoké procento nakažených malárií z celkového počtu obyvatel sledovaných rizikových oblastí bylo podle *Grafu č. 3* zjištěno i v oblasti Oceánie. Od roku 2005 je zde patrný prudký nárůst hodnoty procenta nakažených malárií. I to je pravděpodobně podmíněno zlepšením kontroly malárie a tím i dostupnosti statistických dat. Z důvodu značných rozdílů hodnot mezi sledovanými regiony (Afrika, Oceánie, Asie, Latinská Amerika) bylo provedeno rozdělení procentuálního vývoje do dvou grafů. Na *Grafu č. 4*, který rovněž znázorňuje procentuální vývoj nakažených od 1990 do 2009, je možné vidět vývoj v rizikových malarických oblastech Latinské Ameriky a Asie. V rizikových oblastech Latinské Ameriky a Asie pohybují hodnoty nemocných na celkovém počtu obyvatel kolem 0,1 – 0,3%, což je v porovnání se stavem malárie v Africe a Oceánii velmi málo. Dle *Grafu č. 4* je rovněž možno usoudit, že zdejší vývoj stavu malarického onemocnění za posledních dvacet let je poměrně stabilní.

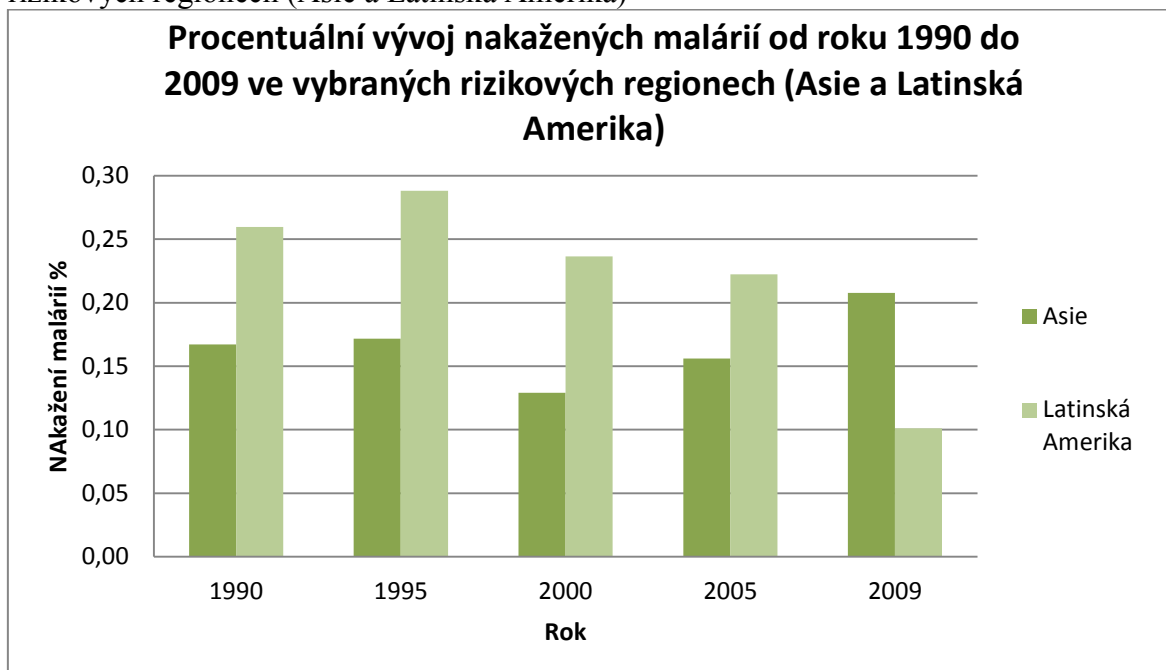
Graf č. 3: Procentuální vývoj nakažených malárií od roku 1990 do 2009 ve vybraných rizikových regionech (Afrika a Oceánie)



Zdroj: Vlastní zpracování dle dat World Bank, 1012 a WHO, 2011.

Poznámka: Procenta nakažených malárií byla vypočítána, jako počet nakažených na celkovém počtu obyvatel v daném roce ve sledovaném rizikovém regionu.

Graf č. 4: Procentuální vývoj nakažených malárií od roku 1990 do 2009 ve vybraných rizikových regiónech (Asie a Latinská Amerika)

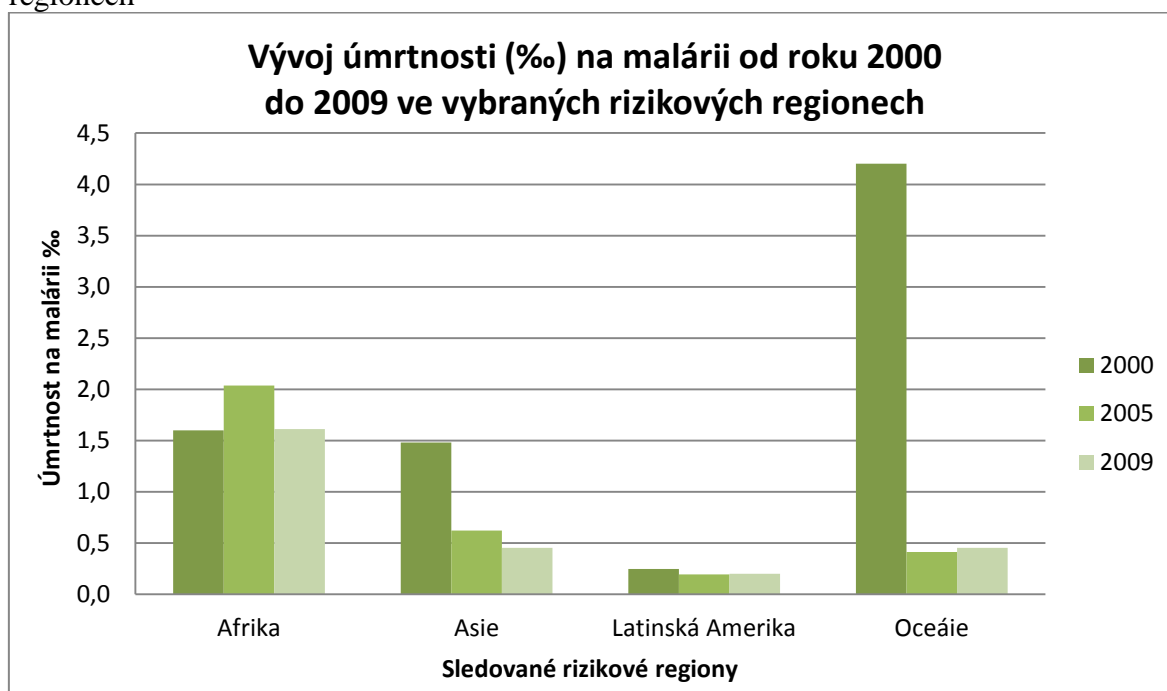


Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z World Bank, 2012 a WHO, 2011.

Poznámka: Procenta nakažených malárií byla vypočítána, jako počet nakažených na celkovém počtu obyvatel v daném roce ve sledovaném rizikovém regionu.

Podle *Grafu č. 5* je možné sledované regiony Afriky, Asie, Latinské Ameriky a Oceánie porovnat i z hlediska úmrtnosti na malárii. Úmrtnost byla spočítána jako podíl zemřelých na malárii a počtu nakažených od roku 2000 do 2009, přepočtena na promile. Nejnižší hodnoty úmrtnosti byly zaznamenány v Latinské Americe, kde se vývoj během posledních deseti let pohybuje kolem 0,2‰. V Asii došlo od roku 2000 do 2009 k poklesu z 1,5‰ na 0,5‰. Nejvyšší hodnoty i z hlediska úmrtnosti byly zaznamenány opět u Afriky, kde se úmrtnost zvýšila od roku 2000 do 2005 z 1,5‰ na 2‰. Do roku 2009 došlo k opětovnému, i když mírnému poklesu. Celkový přehled počtu zemřelých a promile úmrtnosti pro roky 2000, 2005 a 2009 ve studovaných regiónech je viditelný i z *Tabulky č. 3*. Z té je rovněž patrný trend poklesu úmrtnosti u Asie a Latinské Ameriky, avšak kolísavá úmrtnost je skutečně u Afriky a Oceánie. U Oceánie dochází k prudkému poklesu míry úmrtnosti z roku 2000 do 2005 ze 4,2‰ na 0,4‰. Tento jev je pravděpodobně opět způsoben již zmiňovaným zlepšením dostupnosti dat ohledně případů malárie.

Graf č. 5: Vývoj úmrtnosti na malárii od roku 2000 do 2009 ve vybraných rizikových regionech



Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z World Bank, 2012 a WHO, 2011. [online]

Tabulka č. 3: Přehled celkového počtu nakažených a zemřelých včetně vypočtené úmrtnosti (‰) v letech 2000, 2005 a 2009

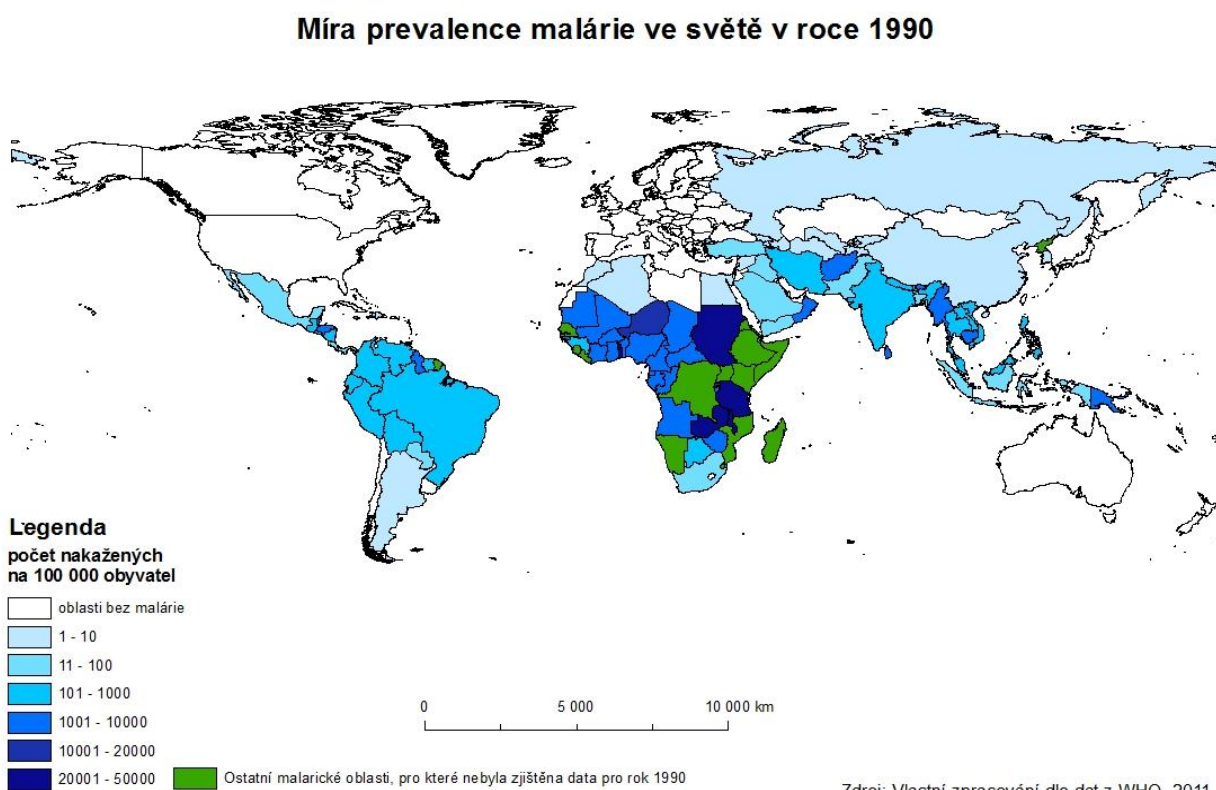
	2000			2005			2009		
	nakažení	zemřelí	úmrtnost ‰	nakažení	zemřelí	úmrtnost ‰	nakažení	zemřelí	úmrtnost ‰
Afrika	36251499	57944	1,6	83001333	168906	2	68932545	111066	1,6
Asie	4410361	6525	1,5	5655270	3516,0	0,6	7859733	3565	0,5
Latinská Amerika	1139240	282	0,3	1136730	221	0,2	548046	109	0,2
Oceánie	155844	655	4,2	1896981	779	0,4	1454560	659	0,5

Zdroj: World Bank, 201 a WHO, 2011. [online]

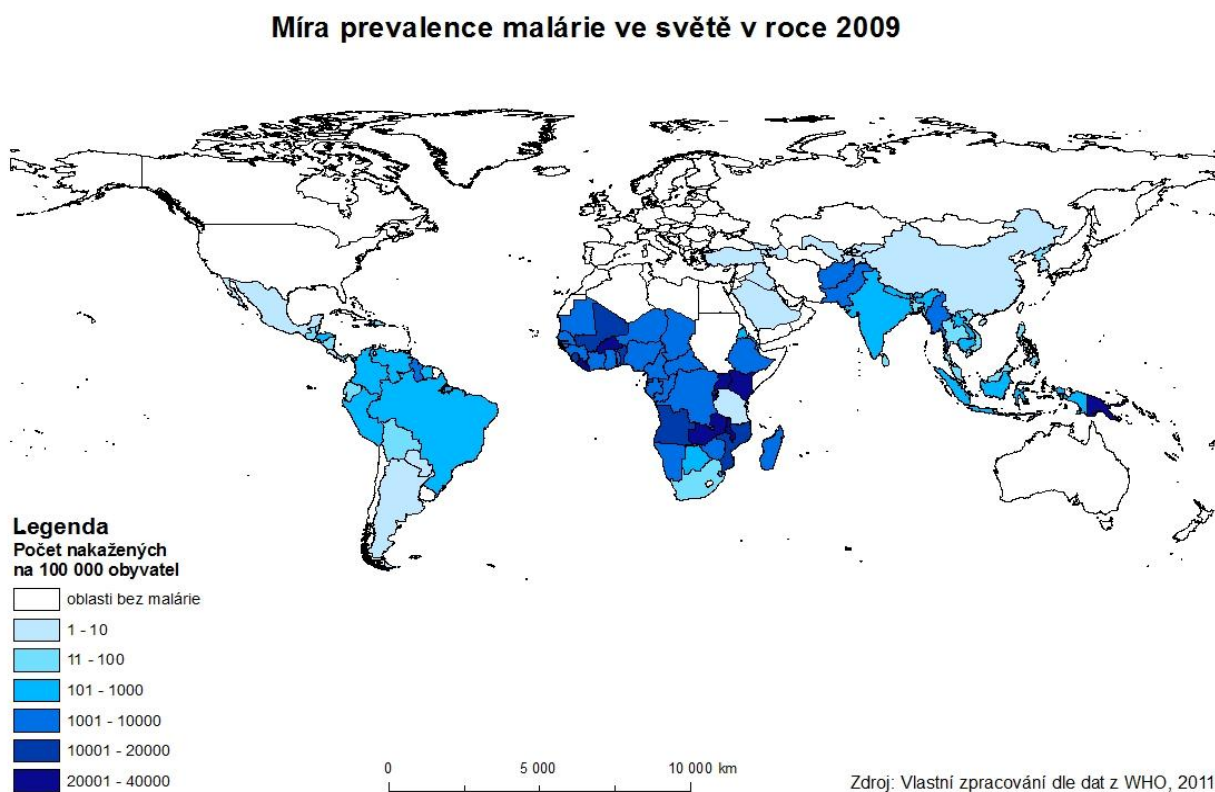
Podle *Obr. č. 11* a *Obr. č. 12* je možné srovnat rozšíření malárie v roce 1990 a 2009 podle míry prevalence. Na mapě znázorňující výskyt malárie v roce 1990 můžeme vidět vyznačené státy, jako je Rusko, Jamajka, Omán, Alžírsko, Maroko a Egypt, které jsou již na mapě následující z roku 2009 označené jako oblasti bez malárie. Od počátku 90. let začal v těchto státech proces eliminace, který vedl v roce 1991 k eradikaci (úplné vymýcení) v Ománu, v roce 1996 na Jamajce a v Maroku a Egyptě došlo k eradikaci v roce 1997 (World Malaria Report 2009). Od roku 2008 je v eliminačním programu také

Saúdská Arábie, Turecko, Alžírsko, Azerbajdžán, Jordánsko, Tádžikistán, Uzbekistán, Irák a Kyrgyzstán. Kromě Saúdské Arábie a Tádžikistán jsou tyto oblasti především ohroženy nákazou *P. vivax* (World Malaria Report 2009), která nepředstavuje pro obyvatele rizikových území smrtelné nebezpečí. V Rusku se ještě, podle dat z roku 2009, chorobnost přepočtená na 100 000 obyvatel pohybuje kolem 2,4. To je velmi málo v porovnání s celkovou rozlohou státu a s počtem obyvatel. V Rusku dochází k ojedinělé nákaze pouze v oblastech, které zasahují do subtropického pásu. Z obou map je zřetelné, že nejvíce rizikovou oblastí nákazy malárie je Afrika, kde se chorobnost v obou sledovaných letech pohybuje nad 1000 nakažených na 100 000 obyvatel.

Obr. č. 11: Míra prevalence malárie ve světě v roce 1990



Obr. č. 12: Míra prevalence malárie ve světě v roce 2009



Z hlediska vývoje prevalence v jednotlivých malarických státech od roku 1990 do 2009, byl do práce započítán index změny pro roky 1990, 2000 a 2009. V *Tabulce č. 4* a *5* je možné vidět výsledné indexy, ze kterých je patrný nárůst či pokles počtu nakažených na 100 000 obyvatel. Nejvyšší index změny v letech 1990 a 2000 vyšel pro Tádžikistán, kde výsledek činí 9358,9. To znamená, že se prevalence během těchto deseti let zvýšila o 9258 %. Index změny s hodnotou více než 1000 byl zjištěn dále u států Jemen, Azerbajdžán, Burundi, Turkmenistán a Kyrgyzstán. Index změny pro roky 2000 a 2009 byl nejvyšší v Keni s hodnotou 8597,2. Hodnoty nad 1000 byly zjištěny dále pro Pákistán, Nepál a Papuu Novou Guineu. V porovnání těchto dvou tabulek je zřetelné, že indexy změny 2000/1900 jsou obecně mnohem vyšší než indexy 2009/2000. V *Tabulce č. 5*, která znázorňuje prvních třicet nejvyšších výsledků indexu změny od 2000 do 2009, jsou dokonce poslední čtyři výsledky nižší než 100, což představuje pokles chorobnosti v daném státě. Tento fakt vyjadřuje pozvolný pokles nakažených v malarických státech za posledních deset let, avšak u některých malarických států došlo během posledních dvaceti let ke vzrůstu počtu případů onemocnění malárií. Porovnáním *Tabulky č. 4 a 5* a *Obr. č. 5*,

který znázorňuje rozmístění *P. falciparum* ve světě, lze zjistit, že ve většině států se zvyšující se prevalencí se hojně vyskytuje právě malárie způsobená *P. falciparum*. Ta je v poslední době velmi problematická z důvodu zvyšující se rezistence *P. falciparum* na insekticidy a antimalarika. V *Tabulce č. 6* lze vidět celkový přehled výsledných indexů všech malarických států ve světě.

Tabulka č. 4: Třicet malarických států s nejvyšším indexem změny prevalence 2000/1990

	Stát	Počet nakažených na 100 000 ob.		Index změny 2000/1990
		1990	2000	
1.	Tádžikistán	3,3	308,8	9358,9
2.	Jemen	92,5	7669,8	8296,0
3.	Azerbajdžán	0,3	18,7	5631,1
4.	Burundi	1631,6	45848,8	2810,1
5.	Turkmenistán	0,027	0,5	1955,3
6.	Kyrgyzstán	0,023	0,2	1066,1
7.	Republika Jižní Afrika	18,7	142,3	763,2
8.	Surinam	399,7	3008,9	752,9
9.	Mauretánie	1383,0	10096,6	730,0
10.	Benin	1793,1	9788,1	545,9
11.	Botswana	786,3	4130,0	525,2
12.	Angola	2313,2	11743,6	507,7
13.	Uzbekistán	0,1	0,5	373,4
14.	Rusko	0,1	0,5	371,0
15.	Alžírsko	0,6	1,8	295,0
16.	Haiti	67,6	197,1	291,6
17.	Dominikánská republika	4,9	13,9	284,7
18.	Guinea-Bissau	8049,7	17972,9	223,3
19.	Panama	15,8	35,1	222,2
20.	Cote d'Ivoire	4005,5	8750,8	218,5
21.	Peru	132,7	271,7	204,7
22.	Zimbabwe	6318,2	12120,0	191,8
23.	Paraguay	68,6	128,1	186,9
24.	Ghana	9234,8	16625,0	180,0
25.	Mali	3245,6	5464,0	168,4
26.	Nigérie	1182,6	1984,9	167,8
27.	Burkina Faso	5596,8	8693,0	155,3
28.	Zambie	23807,6	34471,4	144,8
29.	Laos	540,8	765,8	141,6
30.	Bolívie	295,1	378,4	128,2

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z WHO, 2012 [online]

Tabulka č. 5: Třicet malarických států s nejvyšším indexem změny prevalence 2009/2000

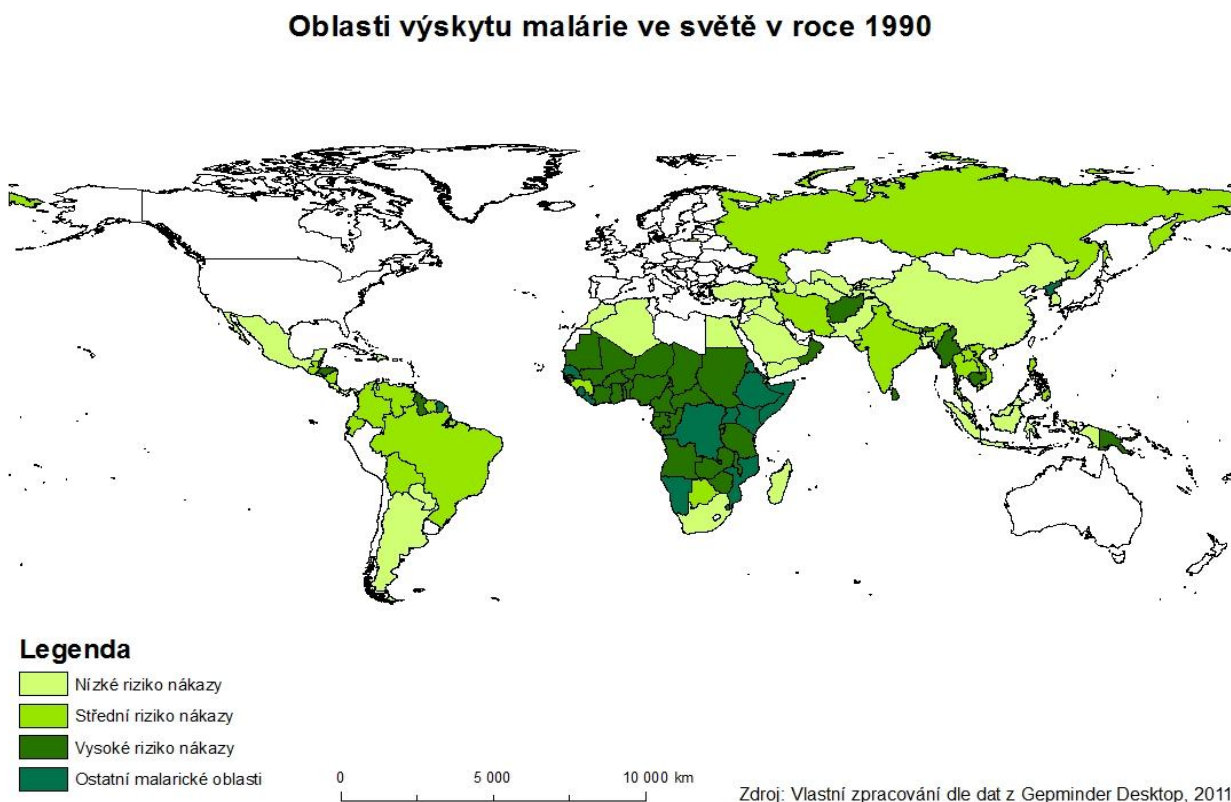
	Stát	Počet nakažených na 100 000 ob.		Index změny 2009/2000
		2000	2009	
1.	Keňa	237,4	20410,3	8597,2
2.	Pákistán	57,2	2346,2	4104,1
3.	Nepál	31,2	450,1	1443,1
4.	Papua Nová Guinea	1508,8	20137,7	1334,7
5.	Etiopie	552,5	3674,3	665,0
6.	Demokratická republika Kongo	1903,0	10098,6	530,7
7.	Indonésie	47,8	236,8	495,3
8.	Rusko	0,5	2,4	440,1
9.	Burkina Faso	8693,0	27923,1	321,2
10.	Haiti	197,1	493,7	250,5
11.	Mali	5464,0	12555,1	229,8
12.	Vanuatu	3567,3	6172,5	173,0
13.	Středoafriická republika	2319,4	3962,2	170,8
14.	Východní Timor	6088,5	9562,1	157,1
15.	Benin	9788,1	14065,0	143,7
16.	Nigérie	1984,9	2776,3	139,9
17.	Džibutsko	639,5	824,1	128,9
18.	Togo	7368,1	9349,5	126,9
19.	Dominikánská republika	13,9	16,3	117,2
20.	Kambodža	488,6	565,9	115,8
21.	Bangladéš	43,3	49,2	113,6
22.	Malawi	32477,5	35742,8	110,1
23.	Mosambik	18019,6	18826,3	104,5
24.	Venezuela	121,9	126,5	103,8
25.	Angola	11743,6	12007,1	102,2
26.	Cote d'Ivoire	8750,8	8765,7	100,2
27.	Šalamounovy ostrovy	16340,8	16076,1	98,4
28.	Čína	1,5	1,1	73,4
29.	Kolumbie	258,2	173,6	67,2
30.	Indie	194,2	130,5	67,2

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z WHO, 2012 [online]

7.2.1 Oblasti s vysokým rizikem nákazy

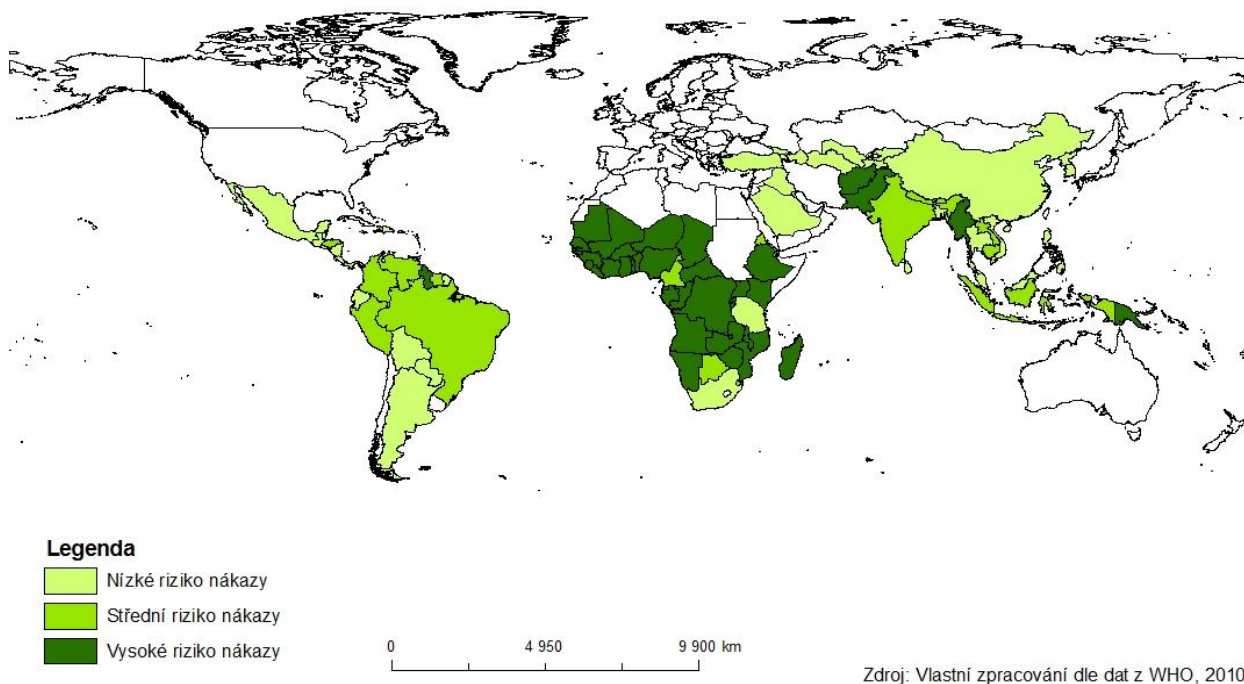
Jedním z cílů práce bylo vytvoření regionalizace podle míry výskytu malárie a porovnání jednotlivých vymezených makroregionů s klimatickými podmínkami. Na základě vlastního uspořádání dat byly vymezeny tři makroregiony: oblasti s vysokým rizikem nákazy, se středním rizikem nákazy a oblasti s nízkým rizikem nákazy. Na *Obr. č. 13* je možno vidět zmiňované makroregiony v roce 1990 a na *Obr. č. 14* v roce 2009.

Obr. č. 13: Oblasti výskytu malárie ve světě v roce 1990



Obr. č. 14: Oblasti výskytu malárie ve světě v roce 2009

Oblasti výskytu malárie ve světě v roce 2009



Oblasti s vysokým rizikem nákazy byly vymezeny jako území, ve kterém je prevalence na 100 000 obyvatel vyšší než 1000. Podle *Tabulky č. 7* a *Obr. č. 13* je patrné, že v roce 1990 bylo států náležících do kategorie s vysokým rizikem malárie o něco méně než v roce 2009. Je však nutné zmínit státy, které jsou za rok 1990 evidovány jako malarické, ale nebyly zařazeny do jednotlivých kategorií z důvodu nedostupných dat. Avšak podle dat z roku 2009 je zřetelné, že většina těchto oblastí náleží právě do míst s vysokým rizikem malárie. Mezi tyto země patří především Demokratická republika Kongo, Etiopie, Madagaskar, Komory a další. Celkový přehled jednotlivých států s vysokým rizikem malárie v roce 1990 a 2009 je v *Tabulce č. 7*.

V roce 1990 byla malárií nejpostiženějším státem Tanzanie, kde bylo zjištěno 42 032 nakažených na 100 000 obyvatel. Tanzanie je zemí, která z hlediska hospodářské úrovně dosáhla za posledních dvacet let ohromných pokroků. Od počátku 90. let se zde HDP v US\$ v přepočtu na obyvatele zvýšil z hodnoty 172 na 503 a podíl na zdravotnictví činil 5,1% (The World Bank, 2012). Do roku 2009 došlo k neuvěřitelnému poklesu i

nákazy malárie, která v roce 2009 činila pouze 3 nakažené/100 000 obyvatel. Mezi další oblasti vysokého rizika nákazy malárií patří Malawi. V roce 1990 zde byla zjištěna prevalence 40 978 nakažených na 100 000 obyvatel a v roce 2009 se Malawi s hodnotou chorobnosti 35 743 dostalo na první místo v rámci všech území s vysokým rizikem nákazy. Další státy, ve kterých byl v roce 2009 zjištěn počet nakažených na 100 000 obyvatel vyšší než 20 000, jsou Uganda, Gambie, Burkina Faso, Zambie, Libérie, Burundi, Keňa a Papua Nová Guinea. Na *Obr. č. 14* je zřetelné, že většina států náležících do této kategorie se nachází v Africe.

Tabulka č. 7: Přehled států vymezeného makroregionu oblasti s vysokým rizikem nákazy malárií

Stát	Počet nakažených na 100 000 ob. v roce 1990	Stát	Počet nakažených na 100 000 ob. v roce 2009
Tanzanie	42032	Malawi	35743
Malawi	40978	Uganda	29885
Šalamounovy ostrovy	37149	Gambie	28118
Súdán	28954	Burkina Faso	27923
Zambie	23808	Zambie	23010
Gambie	23121	Libérie	22037
Togo	20464	Burundi	21166
Vanuatu	19274	Keňa	20410
Rwanda	17577	Papua Nová Guinea	20138
Niger	14867	Mosambik	18826
Ghana	9235	Šalamounovy ostrovy	16076
Guinea-Bissau	8050	Benin	14065
Rovníková Guinea	7522	Mali	12555
Kamerun	7101	Rwanda	12478
Zimbabwe	6318	Angola	12007
Gabon	6259	Rovníková Guinea	11684
Středoafriická republika	5799	Sierra Leone	11355
Burkina Faso	5597	Demokratická republika Kongo	10099
Cote d'Ivoire	4006	Kamerun	9647
Čad	3477	Východní Timor	9562
Mali	3246	Togo	9349
Guyana	3104	Guinea-Bissau	8877
Papua Nová Guinea	2539	Cote d'Ivoire	8766
Afghánistán	2508	Guinea	8069
Myanmar	2464	Ghana	7969
Angola	2313	Gabon	7650

Benin	1793	Komory	7349
Oman	1775	Vanuatu	6173
Bhútán	1735	Zimbabwe	5884
Srí Lanka	1679	Mauretánie	5096
Belize	1633	Středoafriická republika	3962
Burundi	1632	Namibie	3768
Mauretánie	1383	Etiopie	3674
Kongo	1339	Nigerie	2776
Kambodža	1277	Kongo	2521
Nigérie	1183	Svatý Tomáš a Princův ostrov	2388
Honduras	1086	Pákistán	2346
Komory	Malarické státy bez dostupných dat pro 1990	Niger	2025
Demokratická republika Kongo		Guyana	1794
Východní Timor		Senegal	1773
Eritrea		Čad	1628
Etiopie		Afghánistán	1375
Francouzská Guinea		Myanmar	1183
Jamajka		Madagaskar	1096
Keňa			
KLDR			
Libérie			
Madagaskar			
Mosambik			
Namibie			
Svatý Tomáš a Princův ostrov			
Senegal			
Sierra Leone			
Somálsko			
Swazijsko			
Uganda			

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z WHO, 2012 [online]

7.2.2 Oblasti se středním rizikem nákazy

Makroregion, označený jako oblasti se středním rizikem nákazy malárií, byl vymezen výší prevalence/100 000 ob. v rozmezí od 101 do 1000. Podle *Obr. č. 13 a 14* je zřetelné, že se tato území nachází především v Latinské Americe a částečně i Asii. Avšak podle dat v *Tabulce č. 8* je patrné, že na předních místech s vyššími hodnotami chorobnosti, které se pohybují kolem 500-800 nakažených na 100 000 obyvatel, jsou zařazeny státy Afriky. Rozmístění území se středním rizikem nákazy malárie je viditelné i z map rozšíření malárie v roce 1990 a 2009. To, že jsou tyto oblasti orientované především v Latinské Americe, lze vysvětlit určitým kontrastem mezi výbornými podmínkami místního subtropického a tropického klimatu Amazonie a ekonomickou vyspělostí místních zemí. Např. v Brazílii, v největším státě Jižní Ameriky, je HDP na obyvatele v US\$ 8251 (World Bank, 2012).

Tabulka č. 8: Přehled států vymezeného makroregionu oblasti se středním rizikem nákazy malárií

Stát	Počet nakažených na 100 000 ob. v roce 1990	Stát	Počet nakažených na 100 000 ob. v roce 2009
Nicaragua	864	Džibutsko	824
Botswana	786	Botswana	763
Ekvádor	698	Kambodža	566
Džibutsko	577	Swazijsko	560
Laos	541	Haiti	494
Thajsko	504	Nepál	450
Guatemala	468	Eritrea	420
Suriname	400	Laos	361
Brazílie	375	Surinam	264
Guinea	361	Indonésie	237
Bolívie	295	Bhútán	204
Kolumbie	285	Kolumbie	174
Malajsie	279	Brazílie	159
Venezuela	238	Indie	130
Indie	235	Peru	126
Vietnam	187	Venezuela	125
El Salvador	181	Honduras	123
Filipíny	141		
Irán	137		
Peru	133		
Nepál	120		

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z WHO, 2012 [online]

7.2.3 Oblasti s nízkým rizikem nákazy

Oblasti s nízkým rizikem nákazy malárií byly vymezeny na základě výše prevalence v intervalu od 1 do 100. Do této kategorie náleží dle dat z roku 2009 36 malarických států (Tabulka č. 9), které se nachází hlavně v Asii.

V Asii tvoří makroregion středního rizika nákazy země, jako je Čína s hodnotou 1 v chorobnosti na 100 000 obyvatel. Dále sem patří země Arabského poloostrova a Malé Asie. Mezi státy kategorie nízkého rizika nákazy malárie v Asii patří i Azérbajdžán, Turkmenistán, Uzbekistán, Tádžikistán a Thajsko. Velké rozdíly hodnot prevalence byly zaznamenány u Saúdské Arábie, která měla v roce 1990 hodnotu chorobnosti na 100 000 obyvatel 96 a o 20 let později tento počet poklesl na pouhých 9 nakažených na 100 000 obyvatel. Tento značný pokles je pravděpodobně výsledkem programu eliminace, který zde probíhá od roku 2008.

Další oblasti nízkého rizika nákazy malárie patří Latinská Amerika, a to především státy subtropického pásu, jako je Argentina, Paraguay, Bolívie, Mexiko a další (viz. *Tabulka č. 9*). Podle map výskytu jednotlivých vymezených oblastí malárie v roce 1990 a 2009 je možné vidět, že v obou porovnávaných letech je nízkorizikovou malarickou oblastí Afriky Republika Jižní Afrika, která je nejvyspělejším státem Afriky (HDP na ob. v roce 2009 je 5733 US\$) a poloha země zasahuje především do horských oblastí. Při srovnání map míry prevalence z roku 1990 (*Obr. č. 11*) a 2009 (*Obr. č. 12*) lze zaznamenat již zmiňovanou změnu mezi stavem chorobnosti v Tanzanii. Ta se zařadila do roku 2009 z kategorie nejvíce rizikových zemí do makroregionu nízkého rizika nákazy.

Tabulka č. 9: Přehled států vymezeného makroregionu oblasti nízkého rizika nákazy malárií

Stát	Počet nakažených na 100 000 ob. v roce 1990	Stát	Počet nakažených na 100 000 ob. v roce 2009
Saúdská Arábie	96	Bolívie	99
Indonésie	94	Belize	83
Jemen	92	KLDR	62
Pákistán	71	Guatemala	50
Paraguay	69	Bangladéš	49
Haiti	68	Thajsko	47
Mexiko	53	Ekvádor	30
Bangladéš	48	Malajsie	26
Costa Rica	37	Srí Lanka	25
Irák	21	Panama	23
Kapverdy	19	Filipíny	21
Republika Jižní Afrika	19	Dominikánská republika	16
Panama	16	Vietnam	13
Turecko	15	Kapverdy	13
Čína	10	Republika Jižní Afrika	12
Mauritius	5	Nicaragua	11
Argentina	5	Saúdská Arábie	9
Dominikánská republika	5	Kostarika	6
Maroko	3	Tanzanie	3
Tádžikistán	3	Republika Korea	3
Alžírsko	1	Mexiko	2
Sýrie	1	Tádžikistán	2
Azerbajdžán	1	Paraguay	1
Rusko	1	Čína	1
Uzbekistán	1	Arménie	1

Egypt	1	Georgia	1
Turkmenistán	1	Azerbajdžán	1
Kyrgyzstán	1	Argentina	1
Jordánsko	1	El Salvador	1
Arménie	1	Turecko	1
Republika Korea	1	Kyrgyzstán	1
		Uzbekistán	1
		Irák	1
		Francouzská Guinea	1
		Turkmenistán	1

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z WHO, 2012 [online]

8 Porovnání rizikových oblastí nákazy malárií s Köppenovo klasifikací klimatu

Köppenova konvenční¹³ klasifikace klimatu je založena na hodnocení teplotního a srážkového režimu se zohledněním biotické složky krajiny (Kopp, J. a Suda, J. 1998). Základ klasifikace tvoří šest základních klimatických pásů, které jsou rozděleny podle určitých kritérií a označeny písmeny A, B, C, D, E a H. Jednotlivé typy klimatických pásů zahrnují ještě další podtypy. Přehled klasifikace klimatu lze vidět v *Tabulce č. 10*. Mapa klimatických oblastí Země byla sestavena poprvé v roce 1928 W. Köppenem společně s R. Geigerem (Netopil, R. a kol. 1984). Köppenova klasifikace byla v práci využita jako doplněk charakteristiky vytvořené regionalizace.

Při porovnání *Obr. č. 15*, který znázorňuje klasifikaci klimatu ve světě podle W. Köppena a *Obr. č. 14*, na němž jsou viditelné oblasti výskytu malárie v roce 2009, je možné pozorovat, že vytvořené makroregiony se nachází převážně ve stejném klimatickém regionu. Při zaměření na vymezenou oblast vysokého rizika nákazy v porovnání s Köppenovo klasifikací klimatu je možné usoudit, že převážná většina těchto oblastí zasahuje do pásu vlhkého tropického klimatu (A). Vysoko-rizikové malarické oblasti se nachází jak v tropickém klimatickém pásu monzunového typu vlhkých tropických pralesů s rovnoměrným rozdělením srážek po celý rok (Am), tak i v pásu savan s výrazným suchým zimním obdobím (Aw) (Netopil, R. a kol. 1984). Podle map je možné stanovit, že makroregion vysokého rizika zasahuje i do pásu suchého klimatu s převažující charakteristikou stepí (BSh). Tento pás tvoří úzký pruh na území západní Afriky. Dále se vyskytuje i na území Namibie, Pákistánu a Afghánistánu. Do pásma suchého klimatu horkých a suchých pouští (BWh) spadají především severní části zemí západní Afriky včetně Mauretánie, Mali a Nigeru. Ttyto rizikové oblasti okrajově zahrnují i tzv. pás mírně teplého klimatu se suchou zimou (Cwa) (Kopp, J. a Suda, J. 1998) na území Angoly a Zambie.

Další vymezený makroregion, dle prevalence označený jako oblasti středního rizika nákazy, se nachází v pásu vlhkého tropického klimatu (A), a to hlavně v oblasti Amazonie, indického subkontinentu a jihovýchodní Asie. Severovýchod Brazílie, Peru, Kolumbie a Malajsie náleží do klimatického pásu vlhkých tropických pralesů s rovnoměrným

¹³ Při konvenční klasifikaci klimatu se vychází z hodnocení projevů klimatických poměrů (Kopp, J. a Suda, J. 1998).

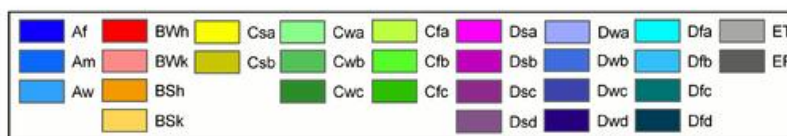
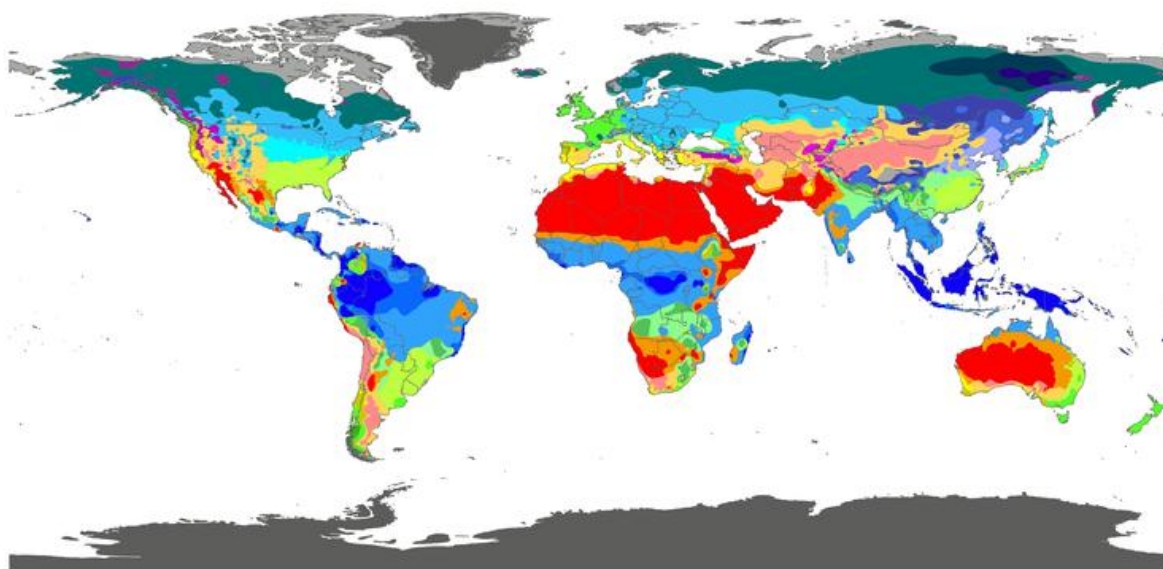
rozdělením srážek po celý rok (Af). Sever Brazílie se nachází v klimatickém pásu zmiňovaného (Af) s monzunovým charakterem (Am) (Netopil, R. a kol. 1984). Poloostrov Zadní Indie, Venezuela a zbylé území Brazílie náleží do klimatu savan se suchým zimním obdobím (Aw).

Poslední sledovaný makroregion nízkého rizika výskytu zasahuje hlavně do pásma suchého klimatu (B). Do suchého klimatu horkých a suchých pouští (BWh) spadá území Iráku a Saúdské Arábie na Arabském poloostrově. Oblasti s nízkým rizikem nákazy tvoří také suché klima chladných a suchých pouští (BWk) a zároveň i klima chladných suchých stepí (BSk). Tato klimatická území se nachází hlavně v Argentině, Číně, Turkmenistánu a Uzbekistánu. V těchto oblastech je průměrná roční teplota nižší než 18°C (Kopp, J. a Suda, J. 1998). Poslední klimatický pás, nacházející se v oblastech nízkého rizika nákazy malárií, je tzv. pás mírně teplého vlhkého klimatu charakteristický dlouhým horkým létem a suchou zimou (Cwa). V tomto pásu průměrná teplota nejteplejšího měsíce v roce vyšší než 22°C (Kopp, J. a Suda, J. 1998). Opět zasahuje na území Argentiny a Číny.

Porovnáním map Köppenovy klasifikace klimatu s oblastmi rizika nákazy malárií je možné dojít k závěru, že oblasti s vysokým a středním rizikem nákazy, ve kterých je vysoká míra prevalence, se skutečně nachází v tropických vlhkých oblastech s výbornými klimatickými podmínkami pro líhnutí přenašeče a celkové rozšíření malárie. Naopak nízko-rizikové malarické oblasti se vyskytují v aridních horkých oblastech nebo v mírném pásmu se suchou zimou. Již z předchozích kapitol je známo, že sucho obecně rozšíření malárie nesvědčí a jedním z možných opatření proti malárii je právě vysušování. Závěrem je tedy možné usoudit, že spolu s dalšími faktory má i klima zásadní roli v rozšíření malárie ve světě.

Obr. č. 15: Köppenova klasifikace klimatu

World map of Köppen-Geiger climate classification



DATA SOURCE : GHCN v2.0 station data
 Temperature (N = 4,844) and
 Precipitation (N = 12,396)
 PERIOD OF RECORD : All available
 MIN LENGTH : ≥30 for each month.
 RESOLUTION : 0.1 degree lat/long

Contact : Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information

Zdroj: M. C. Peel, a kol. 2007, 10 s. [online]

Tabulka č. 10: Přehled Köppenovy klasifikace klimatu

Pás	Typ	Podtyp	Charakteristika
A			humidní tropické
	f		deštný les
	w		savana
	m		tropické monzunové
B			suché
	S		step
	W		poušť
		h	horké a suché
		k	chladné a suché
C			mírně vlhké, mír. zima
	w		suchá zima
	s		suché léto
	f		celé období vlhké
		a	dlouhé horké léto

		b	dlouhé chladné léto
		c	krátké chladné léto
D			mír. vlhké, chlad. zima
	w		suchá zima
	s		suché léto
	f		celé období vlhké
		a	dlouhé horké léto
		b	dlouhé chladné léto
		c	krátké chladné léto
		d	mír. vlhké, chlad. zima
E			polární klima
	T		tundra
	F		mrazová poušť
H			horské klima

Zdroj: Kopp, J. a Suda, J. 1998, 41 s.

Závěr

Celkovým záměrem této bakalářské práce bylo vytvoření určitého přehledu o malárii, jedné z nejobávanějších nemocí na světě, postihující především zaostalé a rozvojové země Afriky, Asie, Latinské Ameriky a Oceánie. Podle WHO 2011, si malárie jen v roce 2010 vyžádala 216 milionů případů nakažených a z toho přibližně 655 000 zemřelých. Malarické onemocnění postihuje především ohroženou skupinu dětí do pěti let, gravidní ženy, cestovatele z nemalarických oblastí a HIV pozitivní obyvatele rizikových států.

Jedním z cílů bakalářské práce bylo charakterizovat vybrané typy lidské malárie způsobené *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* a vytvořit přehled faktorů, které malárii přímo i nepřímo ovlivňují. Po vytvoření podrobnější charakteristiky každého druhu malárie bylo možné dojít k závěru, že všechny druhy plasmodií, způsobující malárii u člověka, se liší četnými znaky. Každý typ plasmodia má odlišný vývoj, průběh nemoci a různé jsou i dopady na lidský organismus po prodělání onemocnění. Po nastudování veškeré dostupné literatury byly faktory ovlivňující malárii rozděleny do dvou základních kategorií. První kategorií tvoří tzv. fyzicko-geografické faktory v podobě nadmořské výšky do 2000 m.n.m (ojediněle až 3000 m.n.m.), šířkové zonálnosti 30°j.š. až 45°s.š. a především klimatu tropického a subtropického pásma. Mezi fyzicko-geografické faktory patří i vodní přehrady, nádrže, močály a celkově stojaté vody, kam přenašeč (komár *Anopheles*) klade svá vajíčka a vytváří líhniště. Další kategorií faktorů majících vliv na malárii tvoří socioekonomické faktory. Ty zahrnují hospodářskou vyspělost daného státu, politické nepokoje, vzdělání v rámci malárie a obraně proti onemocnění a migrace. Je důležité zmínit, že socioekonomické aspekty ovlivňují malárii nepřímo, avšak v dnešní době se dají pokládat za efektivnější aspekty v rámci rozšíření než faktory fyzicko-geografické.

Dalším cílem práce byla prostorová vizualizace vybraných typů malárie a vzájemné srovnání postižených oblastí v letech 1990 a 2009. Do práce byly na základě dostupných dat vytvořeny mapy výskytu malárie způsobené *P. falciparum*, *P. vivax* a *P. ovale*. Na základě těchto map bylo možné utvořit přehled rozšíření jednotlivých typů malárie, díky kterému pak byly určeny oblasti s výskytem jednotlivých druhů. Mezi rizikové státy, kde je možné setkat se se všemi typy lidské malárie, patří řada států centrální

a východní Afriky, indický subkontinent a jihovýchodní Asie. Aby bylo možné vzájemně porovnat roky 1990 a 2009 a celkový průběh těchto dvaceti let, byly do práce spočteny ukazatele, jako je index změny prevalence na 100 000 obyvatel a (specifická) úmrtnost. Tato data byla pro lepší viditelnost vizualizována v podobě grafů, tabulek a map a napomohla k porovnání jednotlivých malarických makroregionů prostřednictvím komparační analýzy. Závěrem srovnání sledovaných let lze tvrdit, že stavy v malárii postižených zemích světa se velmi pozvolně snižují a od roku 1990 došlo i k poklesu evidovaných malarických států díky programům zabývajících se eliminací a bojem proti malárii. Ke státům, kde došlo k eradikaci (k úplnému vymýcení malárie) patří Maroko, Jamajka, Egypt či Omán. I přes celkové pozvolné poklesy zaznamenaných případů onemocnění je malárii nejvíce zasaženou oblastí subsaharská Afrika, kde stavy počtů nakažených i zemřelých jsou mnohem vyšší než v ostatních evidovaných státech. Zmiňovanému boji proti nákaze ovšem v dnešní době brání neustále zvyšující se rezistence nejrozšířenějšího a zároveň nejnebezpečnějšího druhu plasmodia, kterým je *P. falciparum*, na antimalarika.

Nutné je také zmínit určitou problematiku v rámci statistických dat. Mezi rizikové státy jsou zařazeny i země plné politických či občanských napětí, s nepřístupnými oblastmi a dalšími aspekty, jež negativně ovlivňují kontrolu malárie. Např. podle dat ze Světové zdravotnické organizace z roku 2009, nepatří mezi malarické státy Súdán a Somálsko, kde je ve skutečnosti malarické onemocnění značně rozšířeno. Avšak podle dat z roku 2011 tyto státy byly opět evidovány jako malarické. Tento fakt lze pravděpodobně vysvětlit tamními politickými nepokoji, které bránily v příslušném roce právě kontrole malárie.

Posledním záměrem bakalářské práce bylo vytvoření regionalizace na základě míry prevalence. Byly vytvořeny tři makroregiony. První makroregion, označený jako oblasti nízkého rizika výskytu malárie, zahrnuje veškeré oblasti s mírou prevalence na 100 000 obyvatel v intervalu od 1 do 100. Do tohoto makroregionu lze zařadit 36 malarických států, a to hlavně v Asii a Latinské Americe. Jako druhý region byly vymezeny oblasti středního rizika nákazy na základě prevalence na 100 000 obyvatel od 101 do 1000. Do této skupiny byly zařazeny především země Latinské Ameriky, jako Haiti, Kolumbie, Brazílie, Peru, Venezuela, Honduras, ale i některé rizikové státy Afriky. Avšak africké země se v této kategorii mírou prevalence již dost přibližují hranici nejpostiženějšího makroregionu. Příkladem je Džibutsko s hodnotou prevalence na 100 000 obyvatel 834 v roce 2009

Botswana (763) nebo Swazijsko (560). Jako poslední makroregion byly vymezeny oblasti vysokého rizika nákazy malárií s hodnotou prevalence na 100 000 obyvatel více než 1000. Do této skupiny rizikových oblastí náleží hlavně země Afriky. Na nejvyšších místech z hlediska hodnoty prevalence v roce 2009 se umístila Uganda, Zambie, Burkina Faso, Gambie a další. U těchto zemí hodnota chorobnosti činí více než 20 000 na 100 000 obyvatel. Za malárií nejpostiženější stát vůbec lze označit Malawi, ve kterém se hodnota chorobnosti na 100 000 z roku 1990 (40 978) za posledních dvacet let téměř nezměnila a dnes činí 35 743, což představuje nejvíce rizikovou oblast nákazy malárií na světě. Charakteristika vytvořené regionalizace byla doplněna i porovnáním vymezených oblastí z hlediska klimatických podmínek s Köppenovo klasifikací klimatu.

Seznam použitých zdrojů

Textové zdroje

Bednář, M. a kol. *Lékařská speciální mikrobiologie a parazitologie*. 1. Praha: Triton, 1994. 198-200 s. ISBN 80-901521-4-7.

Bozděch, V. a kol. *Moderní léčba parazitárních onemocnění*. Praha: Státní pedagogická nakladatelství, 1989. 22-27 s. ISBN 80-7066-049-X.

Volf, P. a kol. *Paraziti a jejich biologie*. 1. Praha/Kroměříž: Triton, 2007. 108-112 s. ISBN 978-80-7287-008-9.

Kořínková, K. *Obecná parazitologie: význam a biologie parazitů*. 1. Ústí nad Labem, 2006. 23-34, 77 s. ISBN 80-7044-798-2.

Votrubec, C. a kol. *Rozpravy Československé akademie věd: Lékařskogeografické problémy Vietnamu*. Praha: Academia Praha, 1988. 66-74 s. ISBN 0069-228X.

Jirásková, A. a kol. *Rozpravy Československé akademie věd: Lékařskogeografické problémy Etiopie*. Praha: Academia Praha, 1991. 59-61 s. ISBN 80-200-0410-6.

Šerý, V. *Nemoci na Zemi: Geografie nemocí člověka*. 1. Praha: Československá akademie věd, 1979. 235-345 s. ISBN 21-057-79.

Macek, J. a kol. *Ekonomická a sociální statistika*. 1. Plzeň, ZČU Plzeň, 2008. 240 s. ISBN 978-80-7043-642-4.

Lomborg, B. *Zchladt'ě hlavy! Skeptický ekolog o globálním oteplování*. 1. vyd., 2007. 143-152 s. ISBN 978-80-7363-188-8

Netopil, R. a kol. *Fyzická geografie 1*. Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1. Vyd., 1984. 124-125 s. ISBN 14-383-84

Kopp, J. a Suda, J. *Vybrané kapitoly z fyzické geografie. Klimatologie*. Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni, 1. Vyd., 1998. 40-41 s. ISBN 80-7082-469-7

Meade, S.M., Emch, M. *Medical Geography*. 1. Vydalo The Guilford Press, 2010. 117-120, 31 s. ISBN 978-16-0623-016-9.

World Health Organization. *World Malaria Report 2011*. Switzerland: WHO Library, 2011. ISBN 978-92-4-156440-3.

World Health Organization. *World Malaria Report 2010*. Switzerland: WHO Library, 2010. ISBN 978-92-4-156410-6

World Health Organization. *World Malaria Report 2009*. Switzerland: WHO Library, 2009.

ISBN 978-92-4-156390-1

World Health Organization. *International Travel and health*. Switzerland: WHO Library, 2010. 142 s. ISBN 978-92-4-158045-8

Články

Fendrich, Z. *Malárie a její léčba*. Klinická farmakologie a farmacie. 2005, roč. 19, č. 2. [online]. [cit. 2012-01-10] Dostupné z URL: <http://www.solen.cz/pdfs/far/2005/02/03.pdf>

Nohýnková, E., Stejskal, F. *Malárie*. 2005. [online]. [cit. 2012-01-10] Dostupné z URL: <http://web.natur.cuni.cz/parasitology/vyuka/Zaklady%20TEXTY/Malarie.pdf>

Semiginovský, B., Semiginovská, M. *Malárie – boj pokračuje*. Zdravotnické noviny. 2010, č. 33-34. ISSN 1214-7664. [online]. [cit. 2012-01-10] Dostupné z URL: <http://www.zdn.cz/clanek/zdravotnicke-noviny/malarie-boj-pokracuje-453721>

Zhou, M. a kol. *High prevalence of Plasmodium malariae and Plasmodium ovale in malaria patients along the Thai-Myanmar border, as revealed by acridine orange staining and PCR-based diagnoses*. Tropical Medicine & International Health. 1998, roč. 4, č. 3.

DOI: 10.1046/j.1365-3156.1998.00223.x [online]. [cit. 2012-02-19] Dostupné z URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-3156.1998.00223.x/full>

Tordrup, D. a kol. Variant *Plasmodium ovale* isolated from a patient infected in Ghana. *Malaria Journal*. 2011, roč. 10, č. 1. DOI 10.1186/1475-2875-10-15. [online]. [cit. 2012-02-20] Dostupné z URL: <<http://www.malariajournal.com/content/10/1/15>>

Gething, W.P. a kol. A new world malaria map: *Plasmodium falciparum* endemicity in 2010. *Malaria Journal*. 2011, roč. 10, č. 1. DOI 10.1186/1475-2875-10-378 [online]. [cit. 2012-02-20] Dostupné z URL: <<http://www.malariajournal.com/content/10/1/378>>

Collins, W.E., Jeffery, G.M. *Plasmodium ovale: Parasite and Disease*. *Clinical Microbiology Reviews*. 2005, roč. 18, č. 3. DOI: 10.1128/CMR.18.3.570-581.2005 [online]. [cit. 2012-02-20] Dostupné z URL: <http://cmr.asm.org/content/18/3/570.full>

Dean, L. *The Duffy blood group*. *Blood Groups and Red Cell Antigens*. 2005. [online]. [cit. 2012-02-20] Dostupné z URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2271/>

M. C. Peel a kol. *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification*. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 2007. 11, 1633-1644. 10 s. doi:10.5194/hess-11-1633-2007. [online]. [cit. 2012-04-11] Dostupné z URL: <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf>

Elektronické zdroje

WHO, World Health Organization, 2011. *10 facts on malaria*. [online]. [cit. 2012-01-10] Dostupné z URL: <http://www.who.int/features/factfiles/malaria/en/index.html>

Ústav botaniky a zoologie, 2011. *Malaria*. [online]. [cit. 2012-01-10], [cit. 2012-02-19] Dostupné z URL: http://botzool.sci.muni.cz/study/hum_par/malarie.pdf

Medical Ecology, 2004. *Malaria*. [online]. [cit. 2012-01-28] Dostupné z URL: <http://www.medicalecology.org/diseases/malaria/malaria.htm>

Roll Back Malaria, The Global Partnership for Malaria- free World, 2011. *GMAP – The Global Malaria Action Plan*. [online]. [cit. 2012-01-11] Dostupné z URL: <http://www.rbm.who.int/rbmgmap.html>

Roll Back Malaria, The Global Partnership for Malaria- free World, 2011. *Endemic countries*. [online]. [cit. 2012-03-20] Dostupné z URL: <http://rbm.who.int/endemiccountries.html>

IRZ, Integrovaný Registr Znečišťování, 2011. *DDT*. [online]. [cit. 2012-01-10] Dostupné z URL: <http://www.irz.cz/repository/latky/ddt.pdf>

Laboratorní příručka CKL, 2011. *Krevní roztěr a tlustá kapka na malárii*. [online]. [cit. 2012-01-10] Dostupné z URL: <http://prirucka.zu.cz/pokyny-pro-odber-primarnich-vzorku/krevni-rozter-a-tlusta-kapka-na-malarii/>

WTSI, Wellcome Trust Sanger Institute, 2011. *Plasmodium ovale*. [online]. [cit. 2012-02-19] Dostupné z URL: <http://www.sanger.ac.uk/resources/downloads/protozoa/plasmodium-ovale.html>

Royal Perth Hospital, 2006. *History of malaria*. [online]. [cit. 2012-03-20] Dostupné z URL: <http://www.rph.wa.gov.au/malaria/history.html>

Allmetsat, 2012. *Weather and climate statistics*. [online]. [cit. 2012-03-13] Dostupné z URL: <http://en.allmetsat.com/climate/>

Gepminder, 2012. *Gapminder desktop*. [online]. [cit. 2011-11-25] Dostupné z URL: <http://www.gapminder.org/downloads/>

Gapminder, 2012. *About Gapminder*. [online]. [cit. 2012-03-28] Dostupné z URL: <http://www.gapminder.org/about-gapminder/our-mission/>

Diabetismellitus, 2007. *Hypoglykémie*. [online]. [cit. 2012-03-28] Dostupné z URL:
http://www.diabetismellitus.cz/website/content/01_top_menu/01_zivot_diab2/vy_avas_organismus/hypoglykemie.aspx

Velký lékařský slovník, 2008. *Relaps*. [online]. [cit. 2012-03-28] Dostupné z URL:
<http://lekarske.slovníky.cz/pojem/relaps>

Velký lékařský slovník, 2008. *Maligní*. [online]. [cit. 2012-03-28] Dostupné z URL:
<http://lekarske.slovníky.cz/pojem/maligni>

The World Bank, 2012. *Health*. [online]. [cit. 2012-03-05] Dostupné z URL:
<http://data.worldbank.org/topic/health>

The World Bank, 2012. *GDP per capita (current US\$)*. [online]. [cit. 2012-03-05]
Dostupné z URL: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

MMS, 2011. [online]. [cit. 2012-04-07] Dostupné z URL: <http://www.mms-kapky.cz/>

Ministerstvo životního prostředí, 2012. *Stockholmská úmluva o persistentních organických polutantech (2001)*. [online]. [cit. 2012-04-15] Dostupné z URL:
http://www.mzp.cz/cz/stockholmska_umluva_polutanty

Mapové podklady

ESRI Data & Maps. CDI. 2002. Esri. 380 New York Street. USA. 909-793-2853

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulky

Tabulka č. 1- Základní přehled jednotlivých druhů plasmodií způsobujících malárii

Tabulka č. 3- Přehled celkového počtu nakažených a zemřelých včetně vypočtené úmrtnosti (‰) v letech 2000, 2005 a 2009

Tabulka č. 4- Třicet malarických států s nejvyšším indexem změny prevalence 2000/1990

Tabulka č. 5- Třicet malarických států s nejvyšším indexem změny prevalence v 2009/2000

Tabulka č. 7- Přehled států vymezeného makroregionu oblasti s vysokým rizikem nákazy malárií

Tabulka č. 8- Přehled států vymezeného makroregionu oblasti se středním rizikem nákazy malárií

Tabulka č. 9- Přehled států vymezeného makroregionu oblasti s nízkým rizikem nákazy malárií

Tabulka č. 10- Přehled Köppenovy klasifikace klimatu

Obrázky

Obr. č. 1- Trojúhelník humánní ekologie

Obr. č. 2- Přenos malárie z přenašeče na člověka (přenos vektorového lidského onemocnění)

Obr. č. 3- Intervenční opatření proti malárii

Obr. č. 4- Výskyt *P. falciparum*, *P. vivax* a *P. ovale* ve světě

Obr. č. 5- Výskyt malárie způsobené *P. falciparum* ve světě

Obr. č. 6- Výskyt malárie způsobené *P. vivax* ve světě

Obr. č. 7- Výskyt malárie způsobené *P. ovale* ve světě

Obr. č. 8- Prevalence v závislosti na HDP na obyvatele v malarických státech v roce 2006

Obr. č. 9- Oblasti výskytu malárie ve světě v roce 2009

Obr. č. 10- Trojúhelník humánní ekologie aplikovaný na malárii

Obr. č. 11- Míra prevalence malárie ve světě v roce 1990

Obr. č. 12- Míra prevalence malárie ve světě v roce 2009

Obr. č. 13- Oblasti výskytu malárie ve světě v roce 1990

Obr. č. 14 (Obr. č. 9)- Oblasti výskytu malárie ve světě v roce 2009

Obr. č. 15- Köppenova klasifikace klimatu

Grafy

Graf č. 1- Vývoj průměrného počtu lékařů na 1000 obyvatel ve vybraných regionech od 1990 do 2005

Graf č. 2- Podíl vybraných regionů na celkovém počtu států s rizikem výskytu malárie v roce 2006

Graf č. 3- Procentuální vývoj nakažených malárií od roku 1990 do 2009 ve vybraných rizikových regionech (Afrika a Oceánie)

Graf č. 4- Procentuální vývoj nakažených malárií od roku 1990 do 2009 ve vybraných rizikových regionech (Asie a Latinská Amerika)

Graf č. 5- Vývoj úmrtnosti na malárii od roku 2000 do 2009 ve vybraných rizikových regionech

Seznam příloh

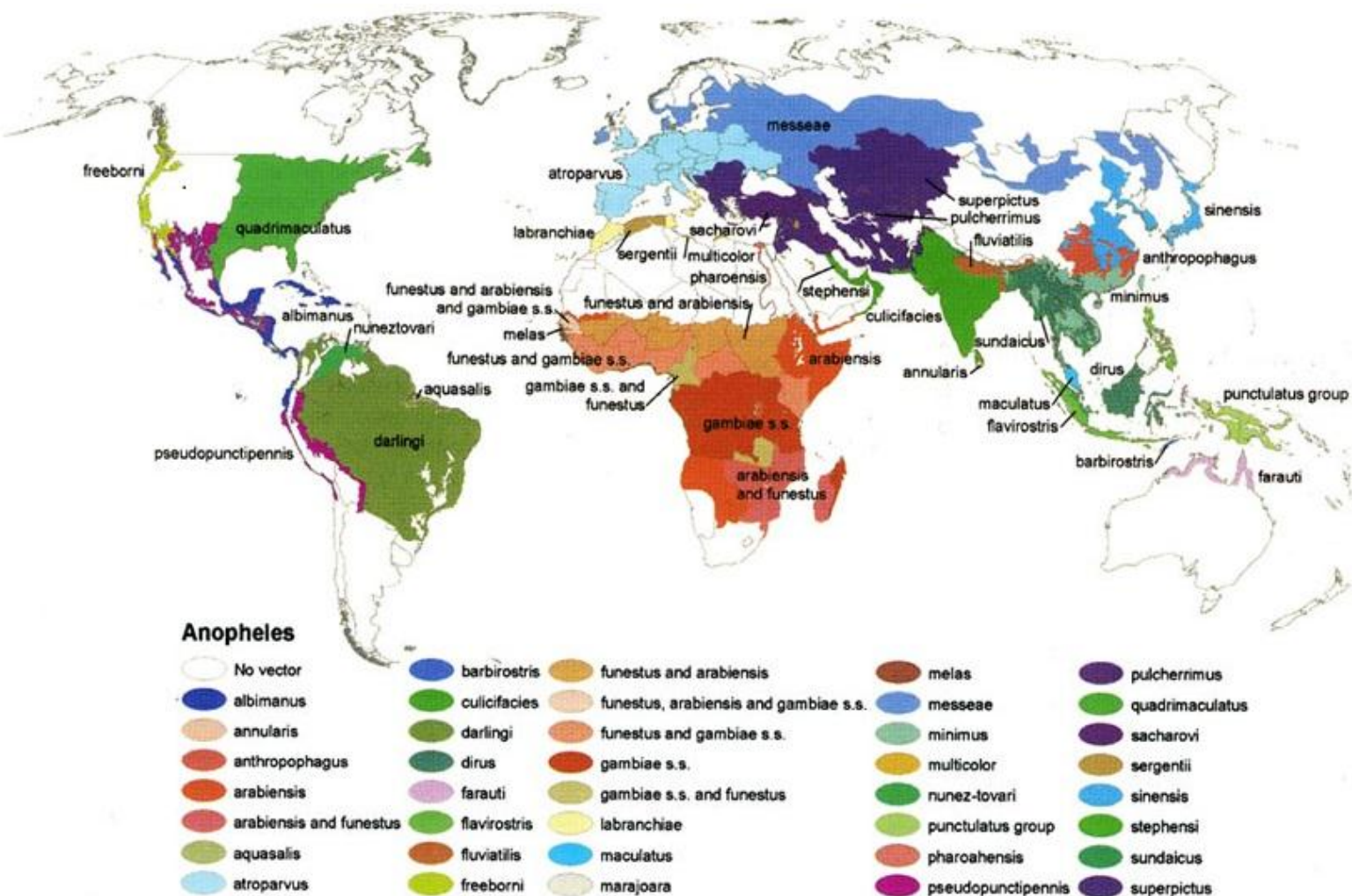
Příloha č. 1- Obr. č. 16- Výskyt jednotlivých druhů komára rodu *Anopheles* ve světě

Příloha č. 2- Tabulka č. 2- HDP na ob. v US\$ a procentuální podíl HDP na zdravotnictví jednotlivých států s rizikem výskytu malárie

Příloha č. 3- Tabulka č. 6- Přehled všech států s rizikem malárie ve světě s indexy změn od roku 1990 do 2009

Příloha

Příloha č. 1- Obr. č. 16: Výskyt jednotlivých druhů komára rodu *Anopheles* ve světě



Zdroj: MedicalEcology.org, 2004. [online]

Příloha č. 2- Tabulka č. 2: HDP na ob. v US\$ a procentuální podíl HDP na zdravotnictví jednotlivých států s rizikem výskytu malárie

Stát	Prevalence na 100 000 ob. v 2009	HDP na ob. v US\$			Podíl HDP na zdravotnictví %
		1990	2009		
Afghánistán	1375		425		7,4
Angola	12007	993	4069	↑	4,6
Argentina	0	4330	7665	↑	9,5
Arménie	1	637	2803	↑	4,7
Azerbajdžán	1	1237	4950	↑	5,8
Bangladéš	49	286	608	↑	3,4
Belize	83	2185	4049	↑	4,9
Benin	14065	387	772	↑	4,2
Bhútán	204	504	1772	↑	5,5
Bolívie	99	731	1774	↑	4,8
Botswana	763	2743	5790	↑	10,3
Brazílie	159	3087	8251	↑	9
Burkina Faso	27923	333	509	↑	6,4
Burundi	21166	202	163	↓	13,1
Centrální Afrika	3962	507	459	↓	4,3
Cote d'Ivoire	8766	862	1191	↑	5,1
Čad	1628	289	625	↓	7
Čína	1	314	3749	↑	4,6
Demokratická republika Kongo	10099	257	175	↓	9,5
Dominikánská republika	16	983	4776	↑	5,9
Džibutsko	824	804	1203	↑	7
Ecuador	30	1009	3648	↑	6,1
El Salvador	0	900	3354	↑	6,4
Eritrea	420		364		2,2
Etiopie	3674	250	394	↑	4,3
Filipíny	21	719	1836	↑	3,8
Francouzská Guyana	0				
Gabon	7650	6407	7411	↑	3,5
Gambie	28118	328	436	↑	6
Georgia	1	1611	2441	↑	10,1
Ghana	7969	398	1098	↑	6,9
Guatemala	50	857	2685	↑	7,1
Guinea	8069	463	427	↓	5,7
Guinea-Bissau	8877	240	562	↑	6,1
Guyana	1794	547	2690	↑	8,1
Haiti	494		657		6,1
Honduras	123	624	1903	↑	6

India	130	374	1192	↑	4,2
Indonésie	237	621	2272	↑	2,4
Irák	0		2097		3,9
Kambodža	566		744		5,9
Kamerun	9647	916	1157	↑	5,6
Kapverdy	13	973	3228	↑	3,9
Keňa	20410	366	744	↑	4,3
KLDR	62				
Kolumbie	174	1213	5166	↑	6,4
Komory	7349	571	748	↑	3,4
Kongo	2521	1172	2431	↑	3
Costa Rica	6	2411	6373	↑	10,5
Kyrgyzstán	0	605	881	↑	6,8
Laos	361	206	966	↑	4,1
Libérie	22037	181	229	↑	13,2
Madagaskar	1096	273	422	↑	4,1
Malajsie	26	2418	6902	↑	4,8
Malawi	35743	200	327	↑	6,2
Mali	12555	279	601	↑	5,6
Mauretánie	5096	511	896	↑	2,5
Mexiko	2	3116	7872	↑	6,5
Mosambik	18826	182	428	↑	5,7
Myanmar	1183				2
Namibie	3768	1661	4096	↑	5,9
Nepál	450	190	438	↑	5,8
Niger	2025	319	351	↑	6,1
Nigerie	2776	292	1091	↑	5,8
Nikaragua	11	245	1088	↑	9,5
Pákistán	2346	358	949	↑	2,6
Panama	23	2199	7138	↑	8,3
Papua Nová Guinea	20138	774	1181	↑	3,1
Paraguay	1	1241	2245	↑	7,1
Peru	126	1213	4412	↑	4,6
Republika Jižní Afrika	12	3182	5733	↑	8,5
Republika Korea	3	6153	17110	↑	6,5
Rovníková Guinea	11684	353	17944	↑	3,9
Rwanda	12478	364	510	↑	9
Saúdská Arábie	9	7236	13901	↑	5
Senegal	1773	789	1056	↑	5,7
Sierra Leone	11355	163	323	↑	13,1
Srí Lanka	25	463	2035	↑	4
Surinam	264	981	6254	↑	7,6

Svatý Tomáš a Princův ostrov	2388		1169		7,1
Swazijsko	560	1292	2513	↑	6,3
Šalamounovy ostrovy	16076	977	1147	↑	5,4
Tádžikistán	2	496	734	↑	5,3
Tanzanie	3	172	503	↑	5,1
Thajsko	47	1495	3835	↑	4,3
Togo	9349	444	535	↑	5,9
Turecko	0	2784	8554	↑	6,7
Turkmenistán	0	881	3745	↑	2,3
Uganda	29885	243	488	↑	8,2
Uzbekistán	0	651	1182	↑	5,2
Vanuatu	6173	1080	2526	↑	4
Venezuela	125	2381	11490	↑	6
Vietnam	13	98	1130	↑	7,2
Východní Timor	9562		544		12,3
Zambie	23010	418	1006	↑	4,8
Zimbabwe	5884	839	468	↓	

Zdroj: World Bank, 2012 [online]

Poznámka: ↑- zvýšení HDP, ↓- pokles HDP

Příloha č. 3- Tabulka č. 6: Přehled všech států s rizikem malárie ve světě s indexy změn od roku 1990 do 2009

Stát	Počet nakažených na 100 000 obyvatel			Index změny 2009/2000	Index změny 2009/2000
	1990	2000	2009		
Afgánistán	2507,9		1374,5	0	-
Alžírsko	0,6	1,8		295	0
Angola	2313,2	11743,6	12007,1	507,7	102,2
Argentina	5,1	1,2	0,4	23,4	32,1
Azerbajdžán	0,3	18,7	0,9	5631,1	4,8
Bangladéš	47,7	43,3	49,2	90,9	113,6
Belize	1633,1	607,4	83,4	37,2	13,7
Benin	1793,1	9788,1	14065	545,9	143,7
Bhútán	1735,1	1062,5	203,9	61,2	19,2
Bolívie	295,1	378,4	98,8	128,2	26,1
Botswana	786,3	4130	763	525,2	18,5
Brazílie	374,8	350,8	159,2	93,6	45,4
Burkina Faso	5596,8	8693	27923,1	155,3	321,2
Burundi	1631,6	45848,8	21165,7	2810,1	46,2
Centrální Afrika	5799,1	2319,4	3962,2	40	170,8
Costa Rica	37,4	47,8	5,7	127,8	12
Cote d'Ivoire	4005,5	8750,8	8765,7	218,5	100,2
Čad	3477	4362	1627,8	125,5	37,3
Čína	10,2	1,5	1,1	14,3	73,4
Dem. republika Kongo		1903	10098,6	-	530,7
Dominik. Republika	4,9	13,9	16,3	284,7	117,2
Džibutsko	577,4	639,5	824,1	110,8	128,9
Ecuador	697,7	801,2	30,2	114,8	3,8
Egypt	0,1	0		18,8	0
El Salvador	181,4	12	0,3	6,6	2,7
Eritrea		3234,1	419,8	-	13
Etiopie		552,5	3674,3	-	665
Filipíny	140,8	48	20,9	34,1	43,5
Francouzská Guyana		2245		-	-
Gabon	6258,9		7650,2	0	-
Gambie	23121,5		28117,8	0	-
Ghana	9234,8	16625	7968,9	180	47,9
Guatemala	468,3	474,7	50,5	101,4	10,6
Guinea	360,7		8069	0	-
Guinea-Bissau	8049,7	17972,9	8877,2	223,3	49,4
Guyana	3104,3	3270,4	1794,4	105,4	54,9
Haiti	67,6	197,1	493,7	291,6	250,5

Honduras	1085,5	566,9	123,4	52,2	21,8
Indie	234,7	194,2	130,5	82,7	67,2
Indonésie	94	47,8	236,8	50,8	495,3
Irák	21,2	7,4	0	35	0
Irán	136,7	29,8		21,8	0
Jamajka				-	-
Jižní Afrika	18,7	142,3	12,1	763,2	8,5
Jordánsko	0	5,2		28340,7	-
Kambodža	1276,6	488,6	565,9	38,3	115,8
Kamerun	7100,7		9646,5	0	-
Kapverdy	19,4		12,8	0	-
Keňa		237,4	20410,3	-	8597,2
KLDR		321,4	62,1	-	19,3
Kolumbie	285,3	258,2	173,6	90,5	67,2
Komory			7349	-	-
Kongo	1338,9		2521,2	0	-
Korea	0	8,9	2,8	-	31,4
Kyrgyzstán	0	0,2	0,1	1066,1	30,1
Laos	540,8	765,8	360,8	141,6	47,1
Libérie			22036,9	-	-
Madagaskar			1096,1	-	-
Malajsie	279	54,6	25,5	19,6	46,7
Malawi	40978,2	32477,5	35742,8	79,3	110,1
Mali	3245,6	5464	12555,1	168,4	229,8
Maroko	3,4	0,2		6,1	0
Mauretánie	1383	10096,6	5095,9	730	50,5
Mauritius	5,1	5,2		102,3	0
Mexiko	53	7,4	2,5	13,9	33,4
Mosambik		18019,6	18826,3	-	104,5
Myanmar	2463,6		1182,5	0	-
Namibie		27620,4	3768,4	-	13,6
Nepal	119,6	31,2	450,1	26,1	1443,1
Nicaragua	864,2	470,1	10,6	54,4	2,3
Niger	14866,8	5814,1	2025,3	39,1	34,8
Nigerie	1182,6	1984,9	2776,3	167,8	139,9
Oman	1775,4	28,9		1,6	0
Pákistán	70,5	57,2	2346,2	81,1	4104,1
Panama	15,8	35,1	22,5	222,2	64,1
Papua Nová Guinea	2539,3	1508,8	20137,7	59,4	1334,7
Paraguay	68,6	128,1	1,4	186,9	1,1
Peru	132,7	271,7	126,5	204,7	46,5
Rovníková Guinea	7521,9		11683,9	0	-
Rusko	0,1	0,5	2,4	371	440,1
Rwanda	17577		12478,3	0	-

Saudská Arábie	96,4	31,8	9,1	33	28,6
Senegal		10839,4	1773	-	16,4
Sierra Leone			11355,5	-	-
Šalamounovy ostrovy	37149,2	16340,8	16076,1	44	98,4
Somálsko		146,9		-	0
Srí Lanka	1679,3	1122,4	24,9	66,8	2,2
Súdán	28954,2	12992,5		44,9	0
Suriname	399,7	3008,9	263,7	752,9	8,8
Svatý Tomáš Princův ostrov		31033,8	2388,3	-	7,7
Svazijsko		4307,5	560,3	-	13
Sýrie	0,8	0,3		30,2	0
Tádžikistán	3,3	308,8		9358,9	0
Tanzanie	42032		3	0	-
Thajsko	504,5	134,7	46,9	26,7	34,8
Východní		6088,5	9562,1	-	157,1
Togo	20463,8	7368,1	9349,5	36	126,9
Turecko	15,1	16,8	0,1	110,8	0,7
Turkmenistán	0	0,5		1955,3	-
Uganda			29884,8	-	-
Uzbekistán	0,1	0,5	0	373,4	0
Vanuatu	19274,1	3567,3	6172,5	18,5	173
Venezuela	237,8	121,9	126,5	51,3	103,8
Vietnam	187,1	94	13	50,2	13,9
Jemen	92,5	7669,8		8296	0
Zambie	23807,6	34471,4	23010,4	144,8	66,8
Zimbabwe	6318,2	12120	5884,3	191,8	48,6

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat z WHO, 2012 [online]