

Katastrofy způsobené poškozením životního prostředí

Martin Kulhánek

Bakalářská práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí
akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin KULHÁNEK**
Studijní program: **B 2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Chemie a technologie materiálů**

Téma práce: **Katastrofy způsobené poškozením životního prostředí**

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte dostupnou literaturu týkající se zadaného tématu.
2. Nalezené informace kriticky zhodnoťte a přehledně zpracujte.
3. Rozsah práce by měl být do 20-ti stran

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle pokynů vedoucího bakalářské práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Vratislav Bednařík, Ph.D.

Ústav inženýrství ochrany živ. prostředí

Datum zadání bakalářské práce:

13. února 2006

Termín odevzdání bakalářské práce:

14. června 2006

Ve Zlíně dne 1. února 2006



prof. Ing. Josef Šimoník, CSc.
děkan



doc. Ing. Jaromír Hoffmann, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se věnuje katastrofám, které byly způsobeny poškozením životního prostředí. Vybral jsem čtyři oblasti, ve kterých bylo v důsledku lidské činnosti (zemědělství, těžba, válka a průmysl) výrazně změněno životní prostředí s následnou ekologickou katastrofou. Stručně je vysvětleno jak zmíněné katastrofy vznikly a jaké mají důsledky na přírodu a v neposlední řadě na člověka. V některých případech jsou uvedeny pokusy o nápravu.

Klíčová slova: katastrofy, poškození životního prostředí, Aralské jezero, Nauru, Jižní Vietnam, Bhopál

ABSTRACT

This Bachelor thesis is focused on disasters, which was caused by damaging of the environment. Four territories, where the environment was changed by human activity (agriculture, mining, war and industry) with resulting ecological disaster, were chosen. The disasters reasons, origin and their consequences for nature and the human were shortly described. In some cases, the advances to retrieval are mentioned.

Keywords: disasters, damaging of the environment, Aral Lake, Nauru, South Vietnam, Bhopal

Poděkování:

Mé poděkování patří především rodičům, kteří mi umožnili studium a podporovali mě.

Dále bych rád poděkoval spolužákům se kterými se mi dobře spolupracovalo po celou dobu mého studia. A v neposlední řadě děkuji Ing. Vratislavu Bednaříkovi Ph.D, vedoucímu mé práce.

OBSAH

OBSAH	6
ÚVOD.....	7
1 ARAL.....	8
1.1 VZNIK EKOLOGICKÉ KATASTROFY.....	8
1.2 VYSYCHÁNÍ ARALU	9
1.3 DŮSLEDKY VYSYCHÁNÍ.....	10
1.3.1 Klimatické změny v oblasti.....	10
1.3.2 Zemědělství	11
1.3.3 Zavlažování	11
1.3.4 „Aralský prach“	12
1.3.5 Ekonomická a sociální krize	12
1.4 POKUS O ZÁCHRANU	13
2 NAURU.....	14
2.1 VZNIK KATASTROFY	14
2.2 TĚŽBA	14
2.3 DŮSLEDKY	15
2.4 POKUS O ZÁCHRANU.....	15
3 OPERACE RANCH HAND.....	16
3.1 POUŽITÉ CHEMIKÁLIE.....	16
3.1.1 Agent white	16
3.1.2 Agent blue	17
3.1.3 Agent orange	17
3.2 NÁSLEDKY	18
3.2.1 Fauna	19
3.2.2 Flora	19
3.2.3 Obyvatelstvo	20
4 BHÓPÁL.....	22
4.1 ÚNIK JEDŮ	22
4.2 NÁSLEDKY	23
4.3 ODŠKODNĚNÍ OBĚTÍ	23
ZÁVĚR.....	24
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	25
SEZNAM OBRÁZKŮ	27
SEZNAM TABULEK.....	28
PŘÍLOHA P I.....	29

ÚVOD

Před zhruba čtyřmi a půl miliardami let se kondenzací z ohromného kosmického mračna zrodilo naše Slunce. Částičky prachu v plynovém disku, který nově vzniklou hvězdu obklopoval, se shlukly do roje obíhajících kamenů a ty se následně zformovaly do podoby planet. Jednou z nich byla i naše Země – „třetí balvan od Slunce“. Mladou Zemi zmítaly otřesy srážek s ostatními tělesy, mnohdy stejně velkými jako planety. Situace se však postupně uklidňovala a Země chladla. Další proměny, které by byly dostatečně výrazné i pro vzdálené pozorovatele, se odehrávaly jen pozvolna. Po velmi dlouhé době – více než miliardě let – se v atmosféře Země nahromadil kyslík jako produkt jednobuněčného života. Pomalu se měnila biosféra a v důsledku pohybu pevninských ker i tvar kontinentů. [1]

Náhlé celosvětové změny způsobovaly pouze občasné dopady velkých asteroidů nebo sopečné supererupce.

Kromě těchto krátkých traumat se vše dělo jen pomalu a postupně – nové živočišné druhy vznikaly, vyvíjely se a vymíraly v tempu geologického času, který se měří v miliolech let.

Ale v pouhém zlomku, v poslední miliontině trvání pozemské historie před několika tisíci lety se obraz krajiny začal měnit rychleji než kdykoli předtím. Svůj nástup oznamovalo zemědělství – stopa, kterou na zemském povrchu zanechali lidé vybaveni nástroji.

V této práci se budu zabývat právě takovými stopami, které na Zemi člověk otiskl. Tyto stopy, ať už způsobené nástroji, chemikáliemi nebo lidskou chtivostí, zůstávají na tváři této planety dlouhý čas. Musí s nimi žít ti co je způsobili, ale i následující generace. Snažíme se sice vytvářet svým dětem „lepší“ svět, svět bez nemocí a hladu, ale pokud nebudeme brát ohled na prostředí ve kterém žijeme sami se zahubíme.

Pokusil jsem se vybrat příklady toho, kdy člověk svou činností naprosto zničil nebo těžce poškodil životní prostředí. Ve všech případech se mu to samozřejmě vrátilo i když v různých podobách (hlad, nemoci, postižené potomstvo). Pro přírodu ovšem všechny znamenaly to stejné...proměna území na biologickou poušť, ve které žije jen pár druhů přizpůsobených živočichů. Dokonce i člověk tato území opouští. Lidé se prý chybami učí.....

1 ARAL

Aralské jezero, dříve též zvané Aralské moře, je (bylo) vysychající bezodtoké slané jezero ve střední Asii, na hranicích Kazachstánu a Uzbekistánu. Vlévají se do něho (nebo spíše se dříve vlévaly) řeky Amurdarja a Syrdarja. V současné době již existuje v podobě několika oddělených jezer.

Když se bývalý Sovětský svaz rozhodl, že zvýší produkci bavlny, zaváděl vodu z Amurdarji a Syrdarji sítí kanálů stále hlouběji do pouště. Nebylo mnoho lidí, kteří by předvíдали, jak to jednou skončí. Tam, kde kdysi bylo čtvrté největší jezero na světě, dnes vanou jedovaté větry.

1.1 Vznik ekologické katastrofy

Před necelými sto lety bylo Aralské jezero čtvrté největší jezero světa. Tehdy byly uvedeny do provozu první zavlažovací kanály a první zemědělské plochy v pouštních oblastech a jezero začalo pomalu vysychat, šlo však o pomalý proces, větší problém než vysychání představovalo znečištění přítoků hnojivy.

Ještě v polovině 20. století mělo jezero rozlohu téměř 67000 km². [2] Dnes už Aralské moře v této podobě, ve které je stále zobrazeno ve většině atlasů, neexistuje (viz. příloha PI). Původní rozloha jezera se zmenšila na polovinu (o 55-60 % původní rozlohy) a objem vody klesl na dvě pětiny. Tato radikální změna je následkem monstrózního projektu zavlažování pouští pro účely pěstování bavlny, který v roce 1954 zahájila sovětská moc. Řeky Amudarja a Syrdarja, které přiváděly vodu z pohoří Pamír a Tien-šan a napájely tisíce let Aralské moře, byly svedeny do soustavy zavodňovacích kanálů. Výsledkem projektu byla ekologická katastrofa, kterou lze v historii SSSR srovnat snad jen s explozí Černobylského reaktoru. V období let 1966 až 1993 poklesla hladina vnitrozemského moře o 16 metrů. Pobřeží ustoupilo v průměru o 80 km a jezero se momentálně rozpadlo na několik částí. Díky zvýšenému obsahu soli (2,4x vyšší koncentrace než v oceánu) začaly vymírat ryby. Kolem jezera vznikla solná poušť, kterou vítr roznáší dál do okolí a ničí tak přilehlé bavlníkové plantáže. Voda v jezere je již v podstatě jedovatá, neboť přísun hnojiv, pesticidů a dalších látek přinášejících v obrovské míře řekami je zdůrazněn tím, že jezero nemá odtok a jeho objem stále klesá (tudíž dochází k zakoncentrování rozpuštěných látek). [3]

1.2 Vysychání Aralu

Aralský region ("aral" znamená kazašsky "ostrov") představuje území s celkovou rozlohou 700.000 km², které je součástí Uzbekistánu, Tadžikistánu, Kazachstánu, Kyrgyzstánu, Turkmenistánu, severního Afghánistánu a severovýchodního Iránu. Zvlažovací systémy na řekách Amudarja a Syrdarja, které jsou hlavními zdroji vody pro Aral, zde existovaly již před 3000 léty.

Důvody vysychání Aralského jezera jsou známé. Může za to především rozsáhlé odčerpávání vod řek Amudarji a Sydarji do kolosálních, ale ekologicky zcela pochybených systémů zavlažování. Voda byla používána na zavlažování lánů bavlny, která byla v Brežněvě SSSR považována za strategickou surovinu. Bavlna měla ale nejen nejvyšší podporu, její pěstování bylo navíc zdrojem obrovských zisků především pro místní stranickou rodovou mafii. Monokulturní hospodaření odvádělo do zavlažování tolik životodárné tekutiny, že se oba veletoky před ústím do jezera proměnily v malé sezónní potůčky, které přinášejí do jezera nesrovnatelně méně vody, než by bylo v horkých subtropických podmínkách střední Asie s velkým odpařováním zapotřebí.

Megalomanští sovětsí plánovači radikálně porušili křehké zákony ekologické rovnováhy oblasti a to zejména po roce 1960. Tehdy se v rámci překotné snahy skokem zvýšit sovětskou produkci bavlny na export, která byla vzácným zdrojem deviz, započalo s budováním nových bavlníkových plantáží na vyloženě neúrodných půdách aridního typu. A tak zatímco zavlažovaná plocha vzrostla v letech 1960 - 1980 pouze o 20 %, odběr vody z řek stoupl na dvojnásobek. To již mělo za následek katastrofální úbytek vody přitékající z ledovců Ťan Šanu a Pamíru a následně i pokles hladiny Aralu.

V roce 1995 už moře ztratilo 3/4 svého objemu, jeho plocha se zmenšila na méně než polovinu, úroveň vodní hladiny se snížila na 19 m, moře ustoupilo od břehů o 100 - 150 km a zůstalo po něm kolem 33.000 km² bývalého mořského dna, ze kterého je větrem roznášeno více jak desítky milionů tun slaného prachu ročně. Již v roce 1987 způsobila klesající hladina vody rozdělení moře na severní a jižní jezero, z nichž každé je občas napájeno jedním z veletoků.[4]

Vodohospodářská tragédie, která je výsledkem záměrné činnosti člověka, se odehrála v oblasti, kde tradice zavlažování sahá do hlubin tisíciletí, ve které obyvatelé vždy dobře znali cenu a zákony zavlažování: zaliješ-li málo, dostaneš málo úrody, ale uchováš půdu,

zaliješ-li příliš, taktéž dostaneš málo úrody, ale zničíš půdu, protože zbytek vody je jedem způsobujícím druhotné zasolení.

1.3 Důsledky vysychání

Ekologická katastrofa Aralu způsobila zhroucení ekosystému oblasti a následně ohrozila i lidskou existenci v něm. Nebezpečí následků Aralské krize je v tom, že se uskutečňují v důsledku antropogenních faktorů ve velice krátkém časovém úseku a pod hrozbou narušení se nachází nejenom hospodářství oblasti, ale i celá biosféra Země.

Zmenšení přítoku vody do Aralu vedlo k nevratným změnám hydrologického režimu moře a jeho ekosystémů. V minulosti unikátní uzavřenost aralského bazénu umožňovala rozvoj tak bohatého různorodého života, které bylo možno srovnávat s Afrikou. Změny v solné rovnováze místy až ztrojnásobily salinitu vody a proměnily moře a okolí v biologickou poušť. Kdysi kvetoucí ekosystém, který umožňoval život 24 průmyslových druhů ryb, hynie. Změna salinity Aralu a zánik života mělo za důsledek krach rybolovného a zpracovatelského průmyslu, což způsobilo, že na 60 000 lidí, jejichž práce byla pevně spojena s mořem, zůstalo bez prostředků k životu. Ve znečištěných jezerech a v narušených deltách Amudarji a Syrdarji bylo v 1996 roce vyloveno jen 547 tun ryb, z toho 100 tun kambaly (ještě v 70. letech přitom dosahoval výlov na 40.000 tun ryb ročně). Ve tkáních ryb bylo nalezeno velké množství pesticidů a stejně tak rýže, pšenice, proso a další plodiny pěstované v oblasti obsahovaly vysokou hladinu karcinogenů.[4]

1.3.1 Klimatické změny v oblasti

Negativně působí proces vysychání Aralu i na změnu klimatických podmínek okolí jezera. Dříve hrál Aral roli regulátoru, který oteploval chladné větry přicházející v zimě ze Sibíře a v létě zmírňoval nesnesitelná vedra. Se změnou klimatu se léto v oblasti stalo sušším a kratším a zimy se prodloužily a jsou chladnější. Vegetační období se zkrátilo na 170 dnů. V pobřežních oblastech Aralu se srážky zmenšily 10 krát, vlhkost vzduchu se zmenšila na 10 %, teplota vzduchu se v létě zvětšila a v zimě zmenšila o 2 – 3°C.[4] Produktivita pastevectví v důsledku těchto změn klesla na polovinu.

1.3.2 Zemědělství

Tragické jsou následky vysychání Aralu a necitlivého zavlažování především pro zemědělství v důsledku radikálních změn vodního režimu oblasti. Bylo znehodnoceno na 2 mil. ha kdysi úrodné půdy, která z důvodu nadměrného zavlažování a následného rychlého vyzvednutí slaných spodních vod byla zasažena procesem druhotného zasolení. Nyní je tato půda buď neustále rozbahněná nebo zasolená a pokrytá tenkou vrstvou soli. A aby bylo možno hospodařit na nově osázených aridních půdách je nutno na pole přivádět ne biologicky nutné množství vody, ale 2-3 krát větší množství, aby nedošlo k aktivaci procesu zasolení vlivem vyzvednutí prastarých hluboce uložených zásob slaných vod. V regionu se vytvořil bludný kruh zemědělství, když jsou opouštěny silně rozbahněné půdy a namísto toho jsou obhospodařovány nové, které jsou brzy opět rozbahněny.

1.3.3 Zavlažování

Stav meliorací zavlažovaných půd Střední Asie se zhoršuje ještě vlastní drenážní vodou nasycenou insekticidy, která se soustřeďuje v podobě vracejícího se toku do místních krajinných prohlubní a vytváří umělé zásobárny (jezera, Arnasaj, Kattašor, Terenkara a další). Tyto vodojemy představují opravdovou pohromu pro sousedící půdu. Voda z nich půdu podmáčí a způsobuje druhotné zasolení, při němž jsou do půdy vynášeny jedovaté hlubinné usazeniny.

Uvádí se, že se tu v průměru používalo až 10x více hnojiv a insekticidů, než je obvyklé. Velké úrody bavlny to opravdu přineslo - také to však znamenalo, že chemikálie doslova otrávil i ty zbytky vodních zdrojů, které tu zůstaly. Sorokamyšské jezero na jih od Aralu, rozsáhlý umělý rezervoár, do kterého se slévá většina kanálů ze zavlažovacích systémů, sice na rozdíl od Aralu stále roste, jeho voda je však tak zamořena, že se nedají používat ani ryby, které sem byly uměle nasazeny.

V důsledku těchto procesů jsou zásoby vody v regionu zničeny, povrchové a podzemní vody, smíchané se zemědělskou vodou a s průmyslovými a komunálními odpady se dostávají do Amurdarji a Syrdarji, které pak nelze používat na pití a rybolov.

Tento stav se projevuje katastrofickým nedostatkem pitné vody. Při normě 150 litrů na den dostává obyvatel vesnice pouze 15 litrů a obyvatel města 40 litrů.[4]

1.3.4 „Aralský prach“

V bazénu Aralu tedy dochází k procesu dvojího vysoušení. Jeden je způsoben vysycháním Aralu, a druhý procesem umělého znehodnocování zavlažovaných polí. Výsledkem je vznik ohromného plošného soleniště vytvořeného mořskými usazeninami a pozůstatky minerálních usazenin, vymytých ze zavlažovaných polí. Mořské dno funguje jako umělý antropogenní vulkán, který do atmosféry vyvrhuje ohromné množství solí a drobného prachu. Efekt zamoření se zesiluje tím, že je Aral umístěn na trase mohutného proudění vzduchu ze západu na východ. To má za následek vyzvednutí aerosolů do vysokých vrstev atmosféry a jejich rychlé rozšíření v atmosféře Země. Díky tomu lze najít pesticidy používané u Aralu až v krvi antarktických tučňáků a charakteristický aralský prach usedá na ledovcích Grónska, v lesích Norska a na polích Běloruska tisíce kilometrů vzdálených od Střední Asie.

Dalším neméně nebezpečným následkem vysychání Aralu je rostoucí degradace vysokohorských ledovců Himalájí, Pamíru, Ťan - Šanu a Altaje, z nichž některé zásobují Amudarju a Syrdarju blahodárnou vodou. Na povrch ledovců dopadá slaný prach z Aralu a tím se zvětšuje intenzita jejich tání. Je to nebezpečný proces pro celou aridní oblast, protože v Centrální Asii jsou horské ledovce jedinou trvalou zásobárnou vody a základním místem kondenzace atmosférické vlhkosti.

1.3.5 Ekonomická a sociální krize

Proces degradace přírody Aralského regionu vyvolal vleklou ekonomickou a sociální krizi. Prvními oběťmi této krize se staly nejpostižitelnější vrstvy obyvatelstva: děti, ženy, nemanžetní obyvatelé měst a vesnic. Dusičnany ve vodě pro kojence, problém, který známe i u nás, nabývá v okolí Aralského jezera kolosálních rozměrů. Dětská úmrtnost roste přímo astronomicky. V regionu je nejvyšší koeficient dětské úmrtnosti v bývalém SSSR (75 z 1000 narozených dětí), vysoká je i úroveň mateřské úmrtnosti. Rozšířili se rovněž nemoci, které tradičně doprovázejí bídu: tuberkulóza, infekční a parazitické nemoci, paratyfus, anémie, dysfunkce štítné žlázy, nemoci ledvin a jater, hepatitida, a tyto nemoci mají znepokojující tendenci růstu.

1.4 Pokus o záchranu

Republiky (Kazachstán, Kyrgyzská republika, Tádžikistán, Turkmenistán, Uzbekistán), které po rozpadu SSSR aralskou katastrofu zdědily, se snaží o její likvidaci od roku 1992. Do konce roku 1997 vynaložily na zlepšení životních podmínek okolo Aralského jezera více než 2 miliardy dolarů, které se však zatím nijak neprojeví, a situace se spíše dál komplikuje. V roce 1997 vstoupila do hry i Světová banka a uvolnila první peníze na projekty pro záchranu jezera. Podle většiny studií už byl ale bod nezvratných změn překročen a dnes už se prakticky nepočítá s tím, že by se jezero obnovilo v původní velikosti. Snaha něco dělat, je dnes hlavně motivována úsilím zabránit situaci, aby kdysi čtvrté největší jezero na světě zásluhou člověka úplně nezmizelo ze zemského povrchu. Podle prognóz už k tomu stačí málo. Ignorovat současný stav a Aralské jezero se stane v roce 2020 minulostí.

V roce 2003 rozhodla vláda Kazachstánu o pokusu pro záchranu severní části Aralského jezera, kde se pokouší zvýšit hladinu - jižní část Aralského moře byla vzata jako ztracená. Očekává se, že zánik obou jižních částí (východní i západní) by mohl nastat během dvaceti let.[3]

Se zcela jiným přístupem přišla pomoci dánská organizace Living Sea. Několikrát ročně pod její záštitou přijíždějí do oblasti obyčejní dánští rybáři, aby své aralské kolegy naučili lovit a zpracovávat kambalu, což je druh platýse. Tato ryba v Aralu nežila, přivezli ji sem z Černého moře poté, co salinita vody stoupla natolik, že většina z původních 24 průmyslových druhů ryb v roce 1985 vyhynula. Kambale se relativně daří, v roce 1996 jí bylo vyloveno na 100 tun. Dánští rybáři učí Kazachy nejen lovit, ale i čistit, zpracovávat a balit ryby podle požadavků evropských zákazníků, což je v této izolované oblasti neméně důležité.

2 NAURU

Jeden z nejmenších států světa, republika Nauru, leží v jižní části Tichého oceánu v polovině cesty mezi Austrálií a Havají. Tvoří ji jediný ostrov o rozloze 21 km². Před dávnými časy to tu vypadalo jako v pohádce. Rostly tu kokosové palmy a sladce vonící květy. Lidé se živili lovem ryb a prodejem kopry z kokosů. To trvalo do začátku dvacátého století.

2.1 Vznik katastrofy

V roce 1900 jeden australský geolog podrobně ostrov prozkoumal a našel tam obrovské zásoby kvalitního fosfátu. Ten tam nashromáždili ptáci, kterých na tomto ostrůvku žilo po dlouhou dobu několik desítek tisíc. Kouzelný ostrov, jak ho popsal jeho objevitel v roce 1798, se změnil jako mávnutím kouzelného proutku. V roce 1968 už dvě třetiny ostrova vypadaly jak ementálský sýr. Počítalo se, že krajina bude znovu zalesněna ...tento plán se nikdy neuskutečnil protože, ostrov sám se skládá z velice porézního vápence, který zůstal všude kde se odstranila vrstva guana. Přes vcelku dostatečné srážky se většina vody ihned vsakuje proto pokusy o zalesnění nepřinesly dostačující výsledky. Dnes je tu pustina připomínající měsíční krajinu plnou kráterů a děr.

2.2 Těžba

Těžba fosfátového hnojiva začala už kolem roku 1900, během dalších desetiletí pak stoupala, zůstala však v rukou zahraničních společností. Jejich zestátněním roku 1970 pak začíná vývoj, který přímo katapultuje Nauru mezi nejbohatší země světa v přepočtu na hlavu obyvatele. Vývoz fosfátu se ještě roku 2000 podílel 75 procenty na tvorbě národního důchodu. 12 300 obyvatel Nauru rázem patřilo mezi nejbohatší lidi na planetě (v devadesátých letech se z Nauru vyváželo téměř sedm set tisíc tun fosfátů ročně). Každá domácnost byla vybavena nejmodernější elektrotechnikou. Na ulicích se proháněly klimatizované limuzíny, i když trasu měly krátkou. Celková délka asfaltovaných silnic na tomto miniaturním ostrůvku představovala osmnáct kilometrů. Byla založena vlastní univerzita, státní rejdařská společnost a státní letecká společnost (která teď v důsledku nedostatku peněz na letecký benzín či potřebné opravy a údržbu musí občas pozastavit svou činnost). Naurská vláda investovala i do různých nemovitostí, ve známost vešel zejména mrakodrap *Nauru House* v australském Melbourne (zde znám pod přізviskem *Birdshit Tower*).[5] Rybolov

ustal. Ryby i korály vymřely. Otrávil je zplodiny z těžby fosfátů. Všechny potraviny se dovážely. Bylo za co. Lidé nezvyklí takovému způsobu života hodovali.

2.3 Důsledky

Když se zásoby fosfátu začali chýlit ke konci a zjistilo se, že investované zisky byly mínusovým obchodem, snažil se stát Nauru odvrátit blížící se katastrofu. Nauru se mělo stát daňovým rájem, ovšem poté, co v naurských bankách začala ruská mafie čistit své peníze a USA proti tomu důrazně protestovaly, z tohoto úmyslu sešlo. Na počátku třetího tisíciletí zůstala obyvatelům Nauru zdevastovaná krajina a mrtvé moře. Kokosové palmy byly vykáceny a ryby, jak bylo řečeno, vymřely. Jako zalesněné je možno označit pouze asi 2 km² tedy kolem 10 procent celkové plochy.[5] Potraviny není za co dovážet. Nauru se ocitlo v pekle a nevidí východisko. Většina obyvatel Nauru dnes trpí cukrovkou, obezitou a kardiovaskulárními chorobami. Nemají ani co nabídnout turistům. Jen zničený ostrov jako výstrahu. Řídké palmy rostou už jen na pobřeží. Vnitrozemí je rozrytá pustina.

2.4 Pokus o záchranu

Nauru obdrželo značnou částku od Austrálie za to, že na svém území zřídilo zajatecké tábory (Nauru Detention Centre), kde Austrálie internovala různé uprchlíky, zejména z Afghánistánu, kterým byl odmítnut vstup do Austrálie (avšak tato smlouva vypršela v průběhu roku 2005).[5]

Australská vláda též navrhla přemístit obyvatele Nauru na jeden neobydlený ostrov před severním australským pobřežím, což by však znamenalo vzdát se státní suverenity; tento návrh byl odmítnut. Stát Nauru tak dnes stojí před bankrotem. Navrhované řešení? Opustit ostrov.

3 OPERACE RANCH HAND

Když se armádě Spojených států amerických nepodařilo srazit Vietnam na kolena bombardováním, sáhly k chemické zbraně. Aby však nevzbudily odpor v celém civilizovaném světě, který se zavázal nepoužívat chemické zbraně proti člověku, vymysleli něco, proti čemu by se nemuselo (podle jejich názoru) příliš rezolutně protestovat. Nebudou otravovat lidi přímo, ale zničí jejich úkryty v džungli a jejich úrodu na polích. Nepoužijí bojových plynů, ale prosté zemědělské defolianty (operace Ranch hand). V tom vlastně nebyli nijak originální. V padesátých letech použila herbicidy už armáda Velké Británie, když měla potlačit vzbouření v Malajsii. Použila jako defoliantu 2, 4, 5-T (kyselinu trichlorofenoxyoctovou), ale v poměrně malém rozsahu.

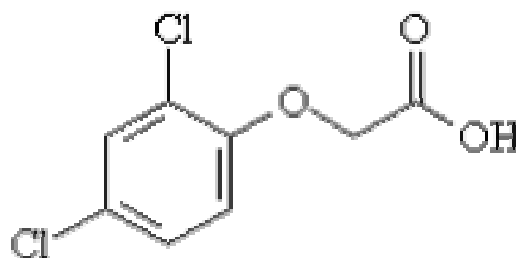
Postřikování začalo roku 1961 a bylo významně zesíleno v průběhu roku 1967. Veškeré aplikace herbicidů skončily v roce 1971. Mezi lety 1968 a 1971 bylo provedeno 6 500 postřikových misí na ploše zhruba 1,5 milionů hektarů, což je asi 10% Jižního Vietnamu. K postřikům bylo použito několika chemikálií, které podle oficiálních amerických zdrojů zničili kolem 13-14 % jihovietnamských lesů.[6]

3.1 Použité chemikálie

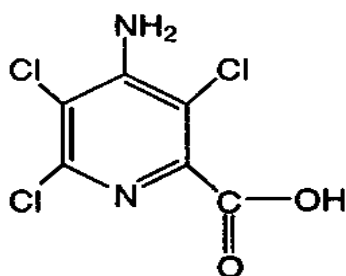
V arzenálu US Army byly hlavně tři přípravky, označované podle barvy balení.

3.1.1 Agent white

– směs 4 : 1 herbicidů: kyseliny dichlorofenoxyoctové (2, 4 –D) a kyseliny 4-amino-3,5,6-trichloropicolinové (picloram).



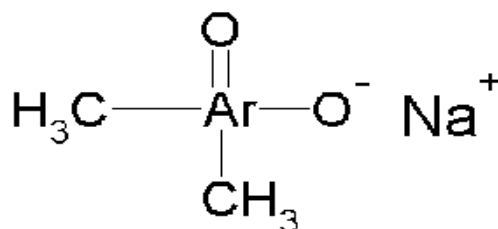
Obr. 1. 2,4-dichlorophenoxyacetic acid [7]



Obr. 2. 4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid [8]

3.1.2 Agent blue

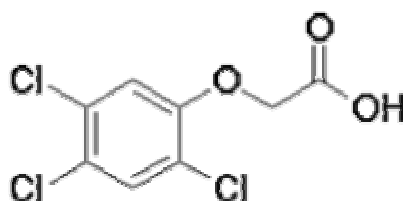
– to byl herbicid, označovaný jménem kyselina dimethylarsenová, ale byl používán jako její sodná sůl.



Obr. 3. Sodium Cacodylate [9]

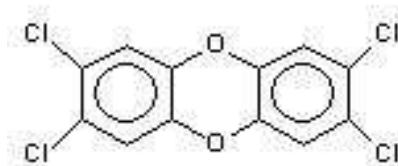
3.1.3 Agent orange

– směs 1 : 1 kyseliny 2, 4, 5-chlorofenoxyoctové (2, 4, 5-T) a 2, 4-D.



Obr. 4. 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid [10]

V posledním z uvedených přípravků je obsažen dioxin .



Obr. 5. 2,3,7,8 tetrachlor-dibenzo-para-dioxin [11]

Dioxin byl prokázán jako kontaminant herbicidní směsi (tato látka vznikala v průběhu výroby 2,4,5-T). Na rozdíl od látek 2,4-D a 2,4,5-T, které se rozkládají poměrně rychle , je dioxin stabilnější a v životním prostředí přetrvává celá desetiletí. Aby se ho lidé zbavili, museli by znečištěnou půdu zahřát na 1000 stupňů Celsia. Na některých místech je ve Vietnamu až 400krát vyšší koncentrace dioxinu, než je doporučená norma. [12]

Agent white se podobně jako agent orange hodí spíše na dvouděložné rostliny. Jeho hlavní složka 2, 4-D se rozkládá asi za měsíc, picloram asi za 18 měsíců. Ve Vietnamu ho bylo použito asi 20 mil. litrů.

Agent blue je zaměřen spíše na jednoděložné, tedy na obilní kultury (hlavně rýži). Rozkládá se už asi za týden, ale jeho podstatná složka arzén, setrvává v půdě dlouhou dobu, jak bylo zjištěno ve Vietnamu deset let po použití. Bylo ho rozprášeno 8 mil. litrů.

Agent orange tvořil 61% všech chemických látek, použitých v jižním Vietnamu, tj. 44 mil. litrů. Jeho složka 2, 4, 5-T je zneškodněna v půdě asi za 5 měsíců a 2, 4-D už asi za měsíc. Horší je to ovšem s příměsí dioxinu, který vytrvává v prostředí podstatně déle a je jedním z nejprudších jedů. Podle střízlivého odhadu se při šíření defoliantů dostalo do prostředí asi 200 kg dioxinu.[13] Zdá se to málo, ale jaký účinek to mělo na všechno živé ve svém dosahu, si můžeme představit, když si uvědomíme, že pouhých 85 kg dioxinu by stačilo zcela otrávit všechny obyvatele osmimilionového města.[14]

3.2 Následky

Na plochu 1,7 mil. ha bylo rozprášeno 72 mil. litrů defoliantů; postihlo to 13% vietnamských lesů a 5% zemědělské půdy. Za 1-3 týdny začalo listí z nejvyšších stromů opadávat

a celý les postupně usychal. Úroda na polích byla zničena, což znamenalo ztrátu asi 300 mil. kg potravin. Byla zcela devastována třetina všech plantáží kaučukovníku.[14]

Když se les prosvětli, padanka se rychle rozložila a bohaté deště vyplavily značnou část živin z půdy. Protože déšť nebyl zachycován v korunách stromů, dostal se snadno k půdě a nastala eroze, která se stále stupňovala. Tím byla kdysi tak úrodná půda za krátkou dobu degradována.

3.2.1 Fauna

Výrobci chemikálií tvrdí, že Agent Orange není toxický pro ryby, zvířata a lidi. Přesto většina svědků tvrdí, že po postřicích Agentem Orange nacházeli umírající či již mrtvá zvířata (žáby, krysy, hady a dokonce divoká prasata).

O pestrosti dřívější fauny, která byla postřikem buď silně zredukována, nebo zcela vyhubena, svědčí také výčet nejčastějších velkých savců vietnamských lesů (slon indický, divoký buvol, tygr, nosorožec jávský, medvěd ušatý, medvěd malajský, levhart, pardál oblačkový). Ti všichni byli dříve hojní – dnes jsou jejich počty sníženy a některé druhy byly zcela vyhubeny. Zato se do takto uvolněného prostoru přistěhovala myši a krysy, které se velmi rozmnožily.

Jelikož podstatná část živočichů byla závislá na horním stromovém patře, byli tím zbaveni své potravinové základny. Pokud nebyli přímo zasaženi postřikem nebo se neotrávili dodatečně, museli se odstěhovat nebo zahynuli hladu. O rozsahu tohoto soustavného ničení živočichů svědčí následující čísla: V nepostřižené oblasti žije 170 druhů ptáků a 30 – 55 druhů savců. V postižené oblasti žilo po deseti letech 24 druhů ptáků a 5 druhů savců. V tom jsou započítány i myši a krysy.[14]

Trpěla ovšem i hospodářská zvířata. Například z 5000 zebu a buvolů domácích v obci Cäm Lo přežilo postřik jen 170 zvířat.

3.2.2 Flora

Ještě větší zkázu než ve vnitrozemských lesích způsobily defolianty v mangrovových porostech. To je charakteristická formace bažinatých mořských pobřeží tropického pásma. Uvážíme-li, že je to zcela extrémní stanoviště, kde rostliny žijí ve slané vodě a ještě v příboji a kde se hladina vody stále mění s přílivem a odlivem, je druhové bohatství mangrove

obdivuhodné. Rostou tam 43 druhy dřevin. Právě proto, že tato formace leží na rozhraní pevniny a moře, je neobyčejně bohatá i na živočichy. Zvláště ptáci mají v mangrovových porostech příhodné útočiště. Ve vodách mangrovové formace nachází obživu také ohromné množství ryb a jiných vodních živočichů. Takový přebohatý ekosystém byl daleko drastičtěji poškozen než vnitrozemské lesy. Stačil jediný postřik a mangrovový porost se vším, co v něm, nacházelo útočiště a potravu, byl zcela zničen. Ještě 10 let po postřiku nebyla patrná žádná známka jeho regenerace. Bylo zničeno 124 tis. hektarů typických mangrovových porostů a 27 tis. hektarů okrajových mangrovových porostů. Odhaduje se, že zničením tak rozsáhlých porostů byly zcela vyhubeny asi 3-4% druhů rostlin a živočichů.[14]

3.2.3 Obyvatelstvo

Třebaže šlo oficiálně jen o odlistění lesní zeleně, nemohlo „obohacení“ životního prostředí jižního Vietnamu takovým množstvím biologicky účinných látek zůstat bez vlivu na obyvatelstvo. Okamžité symptomy po kontaktu zahrnují zahleněný nos, zanícené oči, nevolnost, dýchací potíže, závrať a kožní vyrážky. Hlavní podíl v účinku na obyvatelstvo měl ovšem dioxin. Víme již o něm, že působí teratogenně, mutagenně a kancerogenně. Účinek postřiků mohli velmi dobře sledovat v nemocnicích. V jedné z nich bylo v letech 1955 – 1961 hospitalizováno 2,9% pacientů s rakovinou jater, v letech 1962-1968 jejich počet stoupl na 10%. Otřesná jsou data nemocnosti v oblasti gong Trom asi 75km jihozápadně od Ho Či Minova města. Jak uvedla jedna místní lékařka, vyšetřila celkem 558 lidí od 16 let.. Z nich pocházelo 358 z oblasti postižené postřikem defolianty, zbylých 200 osob bylo z oblasti nepostižené. Podíl chorob v obou skupinách byl následovný:

Tab. 1. Četnost chorob v zasažené a nezasažené oblasti [14]

Choroba	Nezasažená oblast	Zasažená oblast
Neurastenie	35	126
Anémie	50	84
Angina pectoris	35	64
Chronický zánět jater	5	67
Gastroduodenitis	55	126

Z tabulky 1. vyplývá, že postřik výrazně zvýšil výskyt neurastenie, chronického zánětu jater a gastroduodenitis. Na ostatní choroby neměl vliv.

Tragické je, že se následky neprojevují jen na dospělých, ale je postihována i nejmladší generace. Podíl přirozených potratů v severním Vietnamu nezasazeném defolianty byl 5,77%, v jižním Vietnamu stoupl podíl na 47%. Mrtvě narozených dětí bylo v čisté oblasti 1,9%, v zamořené 4,7%. Vrozená znetvoření v nezasazené oblasti činila 0,45%, v zasažené 6,49%, z toho 60,8% vrozená paralýza, zbytek byli slepí, hluchí, němí, s rozštěpy, bez prstů apod.[14]

Tento zvrhlý způsob boje, který tak intenzivně vedla armáda USA, byl odborně označena jako ekocida – ničení nepřítele tím, že se ničí jeho životní prostředí. Vojským stratéguům, kteří připravovali chemickou válku, ani prezidentu Kennedymu, který podepsal příkaz k zahájení ekocidy, zřejmě nevadilo, že při zacházení s jedy jimi budou poškozeni také ti, kdo je budou rozsévat. Mnozí z amerického vojenského personálu pocítili účinky oranže hned na místě, u jiných se nedlouho po návratu začala projevovat řada příznaků otravy, postihující nervovou soustavu nebo zažívací ústrojí. Jeden z prvních amerických veteránů vietnamské války, který podlehl vlivu defoliantů, byl Paul Reutershan, který ve svých 28 letech zemřel v prosinci 1978 na rakovinu jater.

Více než 30 let po konci války jsou stále některé části Ho Či Minovy stezky oblastmi beznaděje a zpustošené krajiny. Svahy mírných kopců, kde kdysi býval hustý les, jsou téměř holé, roste zde jen hrubý plevel místně nazývaný "americká tráva".

4 BHÓPÁL

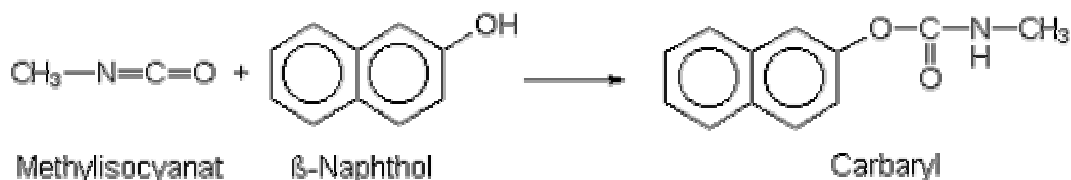
Během jediné noci zabila americká chemická továrna v indickém Bhópálu více lidí než teroristé při útoku na Světové obchodní centrum v New Yorku. Tisíce mrtvých v srdci Ameriky vyvolaly vojenskou operaci v Afghánistánu s cílem potrestat viníky, trosky budov byly ani ne po roce odklizeny a rodiny obětí obdržely velkorysé odškodnění.

Ale v Indii pokračuje chemická katastrofa už přes dvacet let. Opuštěná továrna je stále plná jedů, oběti nedostaly odškodnění žádné nebo symbolické a nepotrestaní viníci žijí v přepychu.

4.1 Únik jedů

V noci z 2. na 3. prosince 1984 došlo v indickém Bhópálu k jedné z nejtěžších průmyslových havárií v celé lidské historii. Z chemičky patřící americké firmě Union Carbide uniklo více než 40 tun metylisokyanátu, kyanovodíku a dalších smrtelně nebezpečných plynů.[15] Během jediné noci zde na následky otravy zemřelo několik tisíc lidí. Další stovky tisíc byly postiženy a trpí následky této havárie dodnes. Přesný počet obětí však není znám. Nedávné výzkumy ukázaly, že místo havárie a jeho okolí je stále kontaminováno vysoce toxickými látkami. Viník této tragédie - americká společnost Union Carbide - svůj závod ihned po havárii opustila a ponechala zmrzačené oběti jejich osudu. Katastrofa v Bhópálu tak nenápadně pokračuje dodnes. [16]

Chemička UCIL (Union Carbide India Ltd) se specializovala na výrobu pesticidů, zejména na rizikový Sevin (Carbaryl), jehož používání je dnes ve většině vyspělých zemí zakázáno.



Obr. 6. Jeden z možných způsobů výroby Sevinu (Carbaryl) [17]

Při běžné operaci vniklo větší množství vody do tanku, v němž byl skladován metylisokyanát. To vyvolalo bouřlivou reakci, která měla za následek obrovské zvýšení tlaku a teploty. Následná exploze uvolnila jedovatý oblak a vítr roznesl smrtící chemický koktejl do okolí. Nikdo nebyl varován, protože poplašné zařízení bylo vypnuto. [15]

4.2 Následky

Jedovatý mrak zasáhl blízké obydlené oblasti, kde začal zabíjet. Účinek jedů na lidi žijící v okolí chemičky byl strašlivý. Mnozí zemřeli ve svých postelích. Jiní se osleplí vypotáčeli ze svých domů, dusili se a zemřeli na ulici. Ještě více lidí zemřelo později v centrech první pomoci a v nemocnici. Jedovate plyny lidem spálily tkáně očí a plic, vstoupily do krevního řečiště a poškodily řadu dalších tělesných systémů. Prvními akutními příznaky u postižených byly zvracení a pocity pálení v očích, v nose a v krku. Smrt většinou způsobilo respirační selhání. U některých způsobily toxické plyny tak masivní vnitřní sekreci, že se plíce zaplnily tekutinou. U jiných vedlo k udušení křečovitě stažením dýchacích cest. Mnoho z těch, kteří přežili první den, bylo nalezeno s poškozenými plicními funkcemi. U obětí, které katastrofu přežily, prokázaly lékařské studie neurologické symptomy zahrnující bolesti hlavy, poruchy rovnováhy, depresi, únavu, vyčerpání, podrážděnost, ale také poškození a abnormality trávicí trubice, pohybového aparátu, rozmnožovacího a imunitního systému. [18] Chemička ihned po havárii ukončila svůj provoz a firma Union Carbide ponechala oběti havárie bez odškodnění. Tovární komplex byl zanechán v dezolátním stavu, zamořený jedovatými látkami, které se pomalu uvolňují do okolí respektive do spodní vody. V roce 1999 navštívili tovární oblast experti Greenpeace. Jejich zpráva uvádí, že celý komplex je kontaminován pesticidy, těžkými kovy a chlorovanými chemikáliemi (nalezena rtuť, olovo, nikl, měď, atd). Některé měřené hodnoty dosahují až milionkrát překročení doporučených hodnot Světovou zdravotnickou organizací (WHO).[18]

4.3 Odškodnění obětí

Společnost Union Carbide odmítla požadavek na odškodnění obětí ve výši 220 milionů dolarů, které v rámci předběžného vyrovnání požadovaly organizace sdružující oběti. Svůj postoj odůvodnila mimo jiné tím, že postižení obyvatelé se "na černo" zabydleli v bezpečnostní zóně, kde nikdo bydlet nesměl, takže vina není na její straně, ale na straně poškozených, kteří riskovali na vlastní nebezpečí. Po 5 letech soudních tahanic se rozhodla indická vláda přistoupit na mimosoudní vyrovnání ve výši 470 milionů dolarů. Výplata odškodného na osobu dosáhla okolo 270 až 530 dolarů. Ve většině případů částka nestačila na uhrazení lékařské péče za 5 let od katastrofy. Soudní pře pokračují dodnes u amerických soudů.[18]

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce přibližuje jak člověk, ať už úmyslně nebo neúmyslně poškozují životní prostředí a jaké jsou následky.

V případě Aralského jezera byla surově porušena biologická rovnováha, která v této oblasti přetrvávala tisíce let. Na tomto příkladu celý svět vidí, co dokáže udělat touha po moci a bohatství. Přineslo to sice závratné sumy z vývozu bavlny, ale lidé žijící v tomto dnes regionu to nijak neoceňují.

Penězi se nechali zaslepit i obyvatelé Nauru. Nevím, jakou roli hrála v tomto případě nevědomost obyvatelstva, ale myslím že většina z nich si dokázala představit, jak bude jejich ostrov za pár let vypadat. Asi je to nezajímalo, měli peníze, jídlo a nemuseli skoro nic dělat. Dnes většina obyvatel přemýšlí kde začít nový život, protože ostrov je ztracen.

Další pohromu pro životní prostředí představuje válka, zvláště když jsou používány chemické zbraně, jako to předvedli Američané ve Vietnamu. Aby mohli lépe likvidovat nepřítele, tak zničili velkou část biosféry v oblasti kolem stezky Vietcongu. Ale ve válce je prý dovoleno vše, takže těžko jim lze něco vyčítat (i když oběti dioxinu asi nemají stejný názor).

V poslední části své práce jsem se věnoval průmyslové havárii v Bhopálu. Shodou okolností v tom zase měli prsty Američané. Touto nehodou dostala velkou ránu příroda, ale mnohem více trpěli a trpí do dnes lidé, kteří měli tu smůlu, že byli v nesprávný čas na nesprávném místě.

Všechny události, které jsou zmíněny v této práci, jsou „staršího data“. V dnešní době by se omyly a nehody podobných rozměrů neměli stávat. Myslím, že lidstvo dosáhlo určitého stupně vývoje a předvídatosti (alespoň v určitých sférách). Neměli bychom ale usnout na vavřínech, protože dnešní moderní věda a technika otevírá nové cesty, které mohou skončit stejně špatně jako události popsané v této práci. Ať už budeme chtít nebo ne.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Martin Rees: Naše poslední hodina Argo (2005) ISBN: 80-7363-004-4
- [2] Blog, [cit. 2006-06-04], <<http://blog.lide.cz/trhly.morce/katastrofy/>>
- [3] Aralské jezero, [cit. 2006-06-04]
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Aralsk%C3%A9_jezero>
- [4] Rybáři v kazašské poušti, [cit. 2006-06-04]
<http://eastphoto.hyperlinx.cz/Clanky/Aral_1999.htm>
- [5] Nauru, [cit. 2006-06-04], <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Nauru>>
- [6] Dioxiny, [cit. 2006-06-04], <<http://www.arnika.org/dioxin/vietnam.shtml>>
- [7] Molecular models practise exercises, [cit. 2006-06-04]
<<http://www.bluffton.edu/~bergerd/classes/CEM221/labmodel/practice1.html>>
- [8] 4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid, [cit. 2006-06-01]
<<http://www.chemblink.com/products/1918-021.htm>>
- [9] Chemical and biological warfare in South East Asia, [cit. 2006-06-04]
<<http://webpages.charter.net/dmarin/cbwbeta/blue.htm>>
- [10] 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid, [cit. 2006-06-04]
<http://en.wikipedia.org/wiki/2,4,5-trichlorophenoxyacetic_acid>
- [11] Dr. Thomas Lehmann, Gefahrstoffe in praktika, [cit. 2006-06-04]
<<http://userpage.chemie.fu-berlin.de/~tlehmann/krebs/f01c.html>>
- [12] Zkáza Nauru, [cit. 2006-05-05]
<<http://stopplusjedna.newtonit.cz/stare/200514/so14a10a.asp>>
- [13] Ron Moreau, Klub Hanoi, [cit. 2006-06-04]
<<http://www.klubhanoi.cz/view.php?cisloclanku=2004072001>>
- [14] Hadač, Emil. Ekologické katastrofy. Praha: Horizont, 1987
- [15] Miroslav Šuta, Bhópál - katastrofa pokračuje, [cit. 2006-06-04]
<<http://www.sedmagenerace.cz/index.php?art=clanek&id=128>>
- [16] Tragédie v Bhopálu, [cit. 2006-06-04], <<http://www.greenpeace.cz/bhopal/>>

[17] Prof. Blumes, Phosgen und Epichlorhydrin, [cit. 2006-06-04]

<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/wsu-teok/kap_0511.htm>

[18] Bhópál, [cit. 2006-06-04]

<[http://cs.wikipedia.org/wiki/Bh%C3%B3p%C3%A1l_\(katastrofa\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Bh%C3%B3p%C3%A1l_(katastrofa))>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. 2,4-dichlorophenoxyacetic acid [7]	16
Obr. 2. 4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid [8]	17
Obr. 3. Sodium Cacodylate [9]	17
Obr. 4. 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid [10].....	17
Obr. 5. 2,3,7,8 tetrachlor-dibenzo-para-dioxin [11]	18
Obr. 6. Jeden z možných způsobů výroby Sevinu (Carbaryl) [17].....	22

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Četnost chorob v zasažené a nezasazené oblasti [14].....	20
---	----

PŘÍLOHA P I: ZMĚNY ROZLOHY ARALSKÉHO JEZERA

