

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

Rostlinné alkaloidy v historii lidstva

Autor: Klára Píšová

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová

Praha 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jany Skýbové a že jsem citovala všechny použité informační zdroje.

Praha, 24.6.2011

.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především konzultantce své práce RNDr. Janě Skýbové za trpělivost a zajímavé podněty k mé práci. Stejně tak rodině, která mě při mně stála po celou dobu studia.

Abstrakt

Ve své bakalářské práci jsme se zaměřila na alkaloidy obsažené v rostlinách, které vznikají sekundární metabolismem rostlin. Popisují zde jejich využití a zneužití v jednotlivých etapách lidské existence. Také se zde zaměřuju na obsah pojmu rostlinné alkaloidy v jednotlivých řadách učebnic přírodopisu a popisem jednotlivých zástupců rostlin, které jsme si vybrala na základě toho, o jakých se učebnice zmiňují.

Abstract

In my undergraduate work, I focused on the alkaloids contained in plants that occur secondary metabolism of plants. Describe here their use and abuse in different stages of human existence. There is also framing the concept of plant alkaloids in the various series of textbooks of natural history and description of representatives of the plants that we have chosen on the basis of what is mentioned in textbooks.

Obsah

1. Úvod	7
2. Cíle	8
3. Charakteristika alkaloidů	9
3.1 Chinolizidinové alkaloidy	10
3.2 Piperidinové a pyridinové alkaloidy	10
3.3 Tropanové alkaloidy	10
3.4 Pyrrolizidinové alkaloidy	10
3.5 Izochinolinové alkaloidy	11
3.5.1 alkaloidy vzniklé z tyrozinu	11
3.5.2 alkaloidy čeledi Amarillideaceae	11
3.5.3 monoterpénoidní izochinolinové alkaloidy	11
3.6 Indolové alkaloidy	12
3.7 Chinolinové alkaloidy	12
3.8 Imidazolové alkaloidy	12
3.9 Diterpenové alkaloidy	12
3.10 Steroidní alkaloidy	13
3.11 Alkaloidy různé struktury	13
4. Historie využití a zneužití	14
4.1 Starověký Egypt	14
4.2 Mezopotámie	14
4.3 Indie	15
4.4 Čína	16
4.5 Země Mayů, Inků a Aztéků	16
4.6 Antika	17
4.7 Středověk	18
4.8 Novověk	18
4.9 Současnost	19
5. Učebnice přírodopisu pro ZŠ z hlediska zastoupení tematiky rost. alkaloidů	20
5.1 Tabulka	20
5.2 Závěrečná analýza	21
6. Vybrané rostliny s obsahem alkaloidů	22
6.1 Pryskyřníkovité	22
6.1.1 Oměj šalamounek	22
6.2 Makovité	23
6.2.1 Vlast'ovičnick větší	23
6.2.2 Mák setý	24
6.2.3 Mák vlčí	25
6.3 Miříkovité	26
6.3.1 Bolehlav plamatý	26

6.4 Lilkovité	28
6.4.1 Blín černý	28
6.4.2 Rulík zlomocný	29
6.4.3 Durman obecný	30
6.4.4 Lilek potměchuť	31
6.5 Liliovité	32
6.5.1 Ocún jesenní	32
6.6 Vybrané dřeviny s obsahem alkaloidů	34
6.6.1 Dřišťál obecný	34
6.6.2 Dřezovec trojtrnný	35
6.6.3 Zimostráz vždyzelený	36
6.6.4 Rojovník bahenní	37
6.6.5 Tis červený	38
7. Závěr	39
8. Seznam použité literatury	40
8.1 Tištěná literatura	40
8.2 Internetová literatura	41
9. Seznam obrázků	42
10. Přílohy	43
11. Seznam zdrojů obrázků	44

1. Úvod

Téma Rostlinné alkaloidy v historii lidstva jsem si vybrala proto, abych udělala soubornou práci na rostliny, se kterými se jako učitelé biologie budeme každý den setkávat a byly pro naše předky významnými jak pro léčení, tak pro trávení. Alkaloidy jsou velmi rozmanitá skupina chemických látek, které vznikají jako produkt sekundárního metabolismu rostlin.

Vzhledem k tomu, že většina těchto látek je v určitém množství jedovatá, lze předpokládat, že se v průběhu vývoje lidstva využívaly a posléze i zneužívaly. Pravděpodobně o některých příznivých účincích věděli už lidé žijící v pravěku, i když o tom nejsou písemné doklady, ale zbytky těchto látek byly nalezeny v kostech. Velké podvědomí o možných blahodárných účincích alkaloidů se začalo dozvídat obyvatelstvo starověkých států, které vznikaly v blízkosti velkých řek, tedy kde byla úrodná půda a velké množství zeleně. Lidé nejprve používali alkaloidy v léčitelství, vytvářeli z nich masti, kapky, odvary proti nejrůznějším nemocem a zranění z bojů. Postupem času zjistili, že tyto látky ve větším množství působí na člověka smrtelně a začali je využívat tedy lépe řečeno zneužívat k tomu, aby se zbavili nepohodlného soka např. k cestě na trůn ve starověkém Řecku a Římě nebo jako popravní prostředek jak to bylo u antického filosofa Sokrata. Ve středověku a novověku měli alkaloidy, co se týče využití stejný, stejné místo jako ve starověku. Jen se používání těchto látek dostalo do čarodějnictví a lidí pod tlakem církve se navzájem udávali a tím pádem se upalovali, mučili a věznili za tzv. smlouvy s ďáblem. Na současnost jsem se zaměřila z pohledu lidového léčitelství a využití alkaloidů ve farmacii.

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila i na problematiku rostlinných alkaloidů v učebnicích přírodopisu na ZŠ z hlediska obsahu tohoto pojmu. Jednotlivé byliny jsem popsala v kapitole vybrané rostliny s obsahem alkaloidů.

2. Cíle bakalářské práce

- Charakterizovat alkaloidy jako sekundární metabolity rostlin
- Popsat využívání a zneužívání rostlinných alkaloidů v historii lidstva
- Provést analýzu učebnic přírodopisu z hlediska informací o rostlinných alkaloidech (jedovatých látkách v rostlinách) včetně výčtu rostlinných druhů
- Charakterizovat vybrané druhy rostlin s obsahem alkaloidů v učebnicích přírodopisu včetně druhů doporučených

3. Charakteristika alkaloidů

Alkaloidy se obvykle označují látky obsažené v rostlině, které jsou v určitém množství jedovaté.(www.biotox.cz). Jsou to dusíkaté látky vznikající metabolickou přeměnou aminokyselin popř. jiných prekurzorů (pseudoalkaloidy). Jeden nebo více atomů dusíku aminového typu jsou zabudovány buď v kruhu, takovým se pak říká heterocyklické alkaloidy, anebo v alifatickém řetězci, to jsou alkaloidy s exocyklickým atomem dusíku, protoalkaloidy (HRDINA, 2004, str. 44).

Většina alkaloidů jsou bezbarvé, bez zápachu, pevné látky, které se při vyšších teplotách obvykle rozkládají a jsou opticky aktivní, ale některé jako např. nikotin se vyskytují v tekutém stavu s charakteristickým zápachem. Tyto alkaloidy se dají snadno destilovat. Malá část skupiny je snad rozpustná ve vodě, větší část se rozpouští a alkoholu, chloroformu, etheru a směsi etheru a chloroformu.

Alkaloidy vstupují do reakcí nejčastěji jako slabé báze, tedy červený lakmusový papírek barví namodro a reagují s fenolftaleinem, který obarvují na červenou. Některé jsou tak slabými báze, že jejich soli jsou ve vodě hydrolyzovány jako např. kolchicin (www.biotox.cz).

Alkaloidy se nacházejí v různých částech rostlin (kořen, plod, semena apod.). U nižších rostlin jako jsou výtrusné nebo houby se žádné alkaloidy nevyskytují, jedinou výjimkou je námel (*Secale cornutum*), kde se nachází acyklické a karboxylové báze. U nahosemenných rostlin také většinou chybějí, známé jsou jen taxin a efedrin. U jednoděložných rostlin se vyskytují v hojné míře u čeledi liliovitě (*Liliaceae*). Za to u dvouděložných se vyskytují v několika čeledích např. čeleď pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*), makovité (*Papaveraceae*), lilkovité (*Solanaceae*) a další (www.biotox.cz).

V jedné rostlině se může vyskytovat i více druhů alkaloidů, ale vždy jsou si chemicky příbuzné. Obsah alkaloidu v jednotlivé rostlině je veliký.

Alkaloidy se navzájem od sebe chemicky liší, tím pádem se liší i jejich farmakologický a toxický účinek. Většina vykazuje biologickou aktivitu. Z toxikologického hlediska se dělí do těchto skupin: chinolizidinové, piperidin-

pyrydinové, tropanové, pyrrolizidinové, izochilidinové, indolové, steroidní, terpenové, imidazolové aj.

3.1 Chinolizidinové alkaloidy

Biologickou aktivitou se blíží účinku chinidinu, ovlivňuje převodní systém srdeční. Vedlejší účinek koresponduje s aktivitou nikotinu a koniinu, dochází k paralýze dechového centra. Mezi nimi jsou i tetragony (anagyrin). Do této skupiny patří např. anagyrin, cytisin, lupanin, lupinin, *N*-methylcytisin, spartein (podle HRDINY a kol 2004).

3.2 Piperidinové a pyrydinové alkaloidy

Do této skupiny patří látky s vysokým biologickým účinkem. Nejhlavnějšími alkaloidy jsou koniin, nikotin. Dále sem také zapadá aktinidin, ammoderdrin, arekolin, dioskorin, ekgonin, melochinin a další (podle HRDINY a kol. 2004).

3.3 Tropanové alkaloidy

V jejich molekule se nachází typický bicyklický pirrolidin-piperidinový skelet. Jsou to látky terapeuticky využívané, ale také toxické. Patří mezi ně např. apoatropin, atropin, kokain, tigloidin, tropin, hyoscyamin (www.biotox.cz).

3.4 Pyrrolizidinové alkaloidy

Jsou popisovány v několika rodech různých čeledí, které se považují za léčivé rostliny i zeleninu. Jsou to čeledi *Asteraceae*, *Fabaceae* a *Boraginaceae*. Jde o esterově vázané alkaloidy tvořené bazickou necinovou složkou a necikovou kyselinou či jejím fragmentem. Nenasycená necinová báze je signifikantně toxicitější než odpovídající nasycená forma (podle HRDINY a kol. 2004).

Jsou syntetizovány v kořenech rostlin ve formě *N*-oxidů, poté jsou lýkovou částí cévních svazků transportovány do místa uskladnění – buněčných vakuol, kde v jejich hydrofilním prostředí zůstávají v původních formách, tedy v *N*-oxidech. Ztrátou vody mohou přecházet do formy terciárních báze, které jsou toxické. U obratlovců se to děje ve střevech. Díky své lipifilitě neprotonovaného stavu pasivně pronikají membránami. V jaterních buňkách jsou enzymově oxidovány na odpovídající pyrrolový derivát, který hydrolyzou přechází na derivát s vysoce alkylující exocyklickou methylovou skupinu.

Tímto mechanismem se rychle koncentrují v cílových orgánech, což jsou plíce a játra, a to i když postižený vypije čajový nálev z inkriminované drogy. Jedna z dalších cest vede k tvorbě pyrrolových derivátů silně elektrofilního charakteru, které po ztrátě zbytku necikové kyseliny reagují s nukleofily. Výsledkem je kovalentní spojení s proteiny, RNA a DNA. Tento proces je v bezprostředním vztahu k hepatotoxicitě, karcinogenitě a mutagenitě. Klíčovým syndromem intoxikace je venookluzivní onemocnění – senecióza (HRDINA a kol. 2004 str.48). Mezi tyto alkaloidy patří echimidin, echiumin, europin, fulvin, heliotridin, heliotrin, intermedin, izatidin, jakobin, klivorin, lasiokarpin, lykopsamin, monokrotalin, retronecin, retrorsin, ridelin, rinderin, senecionin, seneciofilylin, senkirkin, supinin, symfytin, tussilagin, usaramin aj.

3.5 Izochinolinové alkaloidy

Tyto alkaloidy mají velmi rozlišnou strukturu a biogenezi, s širokým výskytem a rozsáhlým spektrem účinku. Mají společný základ a to izochinolinové jádro.

3.5.1 Alkaloidy vznikající z tyrosinu

Sem patří významné toxické látky, které mají základ v tetrahydroizochinolinu, benzyltetrahydroiochinolinu a *bis*(benzyltetrahydroizochinolinu). Mechanismus jejich biologického působení a klinické projevy intoxikací jsou různorodé. Do této skupiny patří adlumin, akutumidin, alokryptopin, androcymbin, berberin, bikukulin, bulbokapnin, dauricin, glaucin, izokorydin, izothebain, kolchicin, laudosin, lofoforin, makolin, mekambrin, mezkalin, morfin, nitidin, papaverin, rhoeadin, rodiasin, sanguinarin, sinomenin, thalikarpin, thalsimin, thebain (podle HRDINY a kol. 2004).

3.5.2 Alkaloidy čeledi Amaryllidaceae

V této čeledi se vyskytuje více než stovka toxických alkaloidů. Jejich biogeneze probíhá jako intramolekulové oxidativní fenolové spojení mezi tyrosinem, který přímo vstupuje do reakce, a fenylalaninem, jenž prochází změnami až na dihydroxybenzaldehyd. Do této skupiny patří 3-O-acetylnerbowdin, ambelin, galathamin, lykorin, montanin, narciklasin.

3.5.3 Monoterpenoidní izochinolinové alkaloidy

Zde je nejdůležitějším zástupcem emetin (HRDINA a kol. 2004).

3.6 Indolové alkaloidy

Tyto alkaloidy tvoří rozsáhlou skupinu biologicky velmi aktivních látek, z nichž velká část jsou významné jedy.

Indolizidinové alkaloidy kam patří swansonin, tyloforin, tylokrebin. Dále tryptaminy, které zahrnují bufotenin, N,N-dimethyltryptamin, fysostigmin, gramin. Další podskupinou jsou β -karbolinové indolové alkaloidy a ty zastupují harman, harmalin, harmin. Ergolinové alkaloidy ty jsou spíše svým metabolismem typické pro námelové alkaloidy, u rostlin se vyskytují pouze u čeledi *Convolvulaceae*, jsou to ergin, ergosin, chanoklavin, lysergol. Následuje podskupina monoterpenové indolové alkaloidy, které mají velkou biologickou aktivitu a také významnou toxicitu. Patří sem affinin, affinisin, agroklaavin, ajmalicin, ajmalin, alstonin, echitamin, gelsemicin, ibogain, katarantin, mitragynin, olivacin, reserpin, serpentin, schizozynin, strychnin, tombozin, vobasin aj. *bis*(indolové) alkaloidy zahrnují C-dihydroxiferin, C-kararin, kalebasin, leurosidin, leurosin, ochrolifuanin A, toxiferin I, usambarensin, vinblastin, vinkristin. Dále tu také jsou alkaloidy, které se nehodí svojí strukturou zařadit do žádné předchozí podskupiny a to je například mezembrenon a tubulosin (podle HRDINY a kol. 2004).

3.7 Chinolinové alkaloidy

Rozšíření v přírodě není velké, ale některé jsou významnými léčivy. Tato skupina zahrnuje akronycidin, akronycin, arborinin, haplofylidin, chinin, kalakanthin, kamptothecin.

3.8 Imidazolové alkaloidy

Biogeneticky jsou odvezeny od histidinu. Tuto skupinu zastupují alkaloidy typu alchorein, alchorin, chaksin, pilokarpin, pilosin

3.9 Diterpenové alkaloidy

Alkaloidy čeledi *Helleboraceae* nemají prekurzor aminokyseliny, ale izopren. Dusíkatý atom se do molekuly zabudovává až později, proto se někdy tato skupina označuje za pseudoalkaloidy. Jedním takovým zástupcem je akonitin. Další toxické

diterpenové alkaloidy se dělí na toxičtější estery a na méně toxické atisiny bez vázaného zbytku kyseliny. Příkladem jsou například akonifin, anthranoyllkoptin, avkonitdharidin, delavain A, delkosin, hypakonitin, indakonitin, karakolin, koldefin, lapakonitin, lykoptin, mezakonitin, napelin, sorgorin. A opět tu nachází i látky, které se nedají přiřadit do žádné předchozí skupiny. Patří mezi ně erythroflequin, garyin, taxin.

3.10 Steroidní alkaloidy

Tato skupina se dá rozdělit do jednotlivých podskupin podle počtu uhlíků v molekule na C-21, C-24, C-27 a každá tato podskupina je zastoupená určitými čeleděmi. Patří sem alkaloidy lilkovitých, které jsou pravými steroidy, tedy deriváty solaninu a spirosolanu. V rostlinách se vyskytují v podobě glykosidů a jejich fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti se blíží k steroidním saponinům. Tyto alkaloidy vznikají v heterocyklické části jinou biogenetickou cestou a mají charakter C-nor-D-homo-steroidů. Nejzávažnější intoxikace byly vždy spojeny s indukcí gastrointestinálních nekróz. Alkaloidy lilkovitých působí na srdce podobně jako kardioaktivní glykosidy a také patří mezi významné tetrageny. Do této skupiny se zahrnují např. buxamin, cyklobuxin D, cyklopamin, cykloposin, gemin, germidin, α -chakonin, jervin, protoveratin A a B, α -solanin, solanidin, solanakapsin, solasodin, solasonin, tomatidin, tomatin, zygadenin (podle HRDINY a kol.2004)

3.11 Alkaloidy různé struktury

Sem se zahrnují všechny ostatní alkaloidy, které se kvůli své struktuře nedají přiřadit k žádné skupině zmíněné dříve. Jsou to např. iforestin, maytansin, katin, katinon, alkaloidy plavuní kam patří akrifolin, cernuin, karolinianin, lykopodin, chinazolinové alkaloidy mezi ně se řadí vasicin, vasicinol, vasicinon, dále je to palustrin, pithekolobin a sekurin (HRDINA a kol. 2004).

4. Historie využití a zneužití

V této kapitole jsem se zaměřila na to, kdy a jak se v průběhu historie lidstva vycházelo s alkaloidy a jakým jednotlivé kultury o nich měli vědění a podvědomí. Předpokládáme, že i pravěcí lidé látky obsažené v rostlinách využívali, ale je to už dávná minulost a žádné písemné dokumenty, kde by o tom byla zmínka, se nedochovali, proto o alkaloidech jako látkách využívaných i zneužívaných se zmiňujeme až v období starověkých kultur, ať jsou to třeba civilizace z dávného orientu nebo egyptské království či z oblasti rozkládající mezi řekami Eufrat i Tigrid tedy z území Mezopotámie. Když se budeme zmiňovat o starověku, nesmíme zapomínat i na období Antiky tedy starověkého Řecka a Říma (podle RUDGLEYE 1996).

4.1 Starověký Egypt

Egyptologové našli na území tohoto starověkého státu několik svitků papyru, ze kterých po té co bylo rozlušeno egyptské písmo tedy hieroglyfy se dá vyčíst, že už ve druhém tisíciletí před našim letopočtem se zabývali lékařstvím a léčitelstvím, protože na těchto svitcích byly popsány jak jednotlivé přísady mezi nimi bylo asi 25 rostlin, tím pádem se dá předpokládat, že využívali jejich alkaloidů, ale také na nich jsou napsány přesné recepty i s tím jak se mají jednotlivé lektvary míchat v jakém poměru, s čím, ale také kdy a kolikrát denně se mají užívat. Bohužel, i když v dnešní době známe písmo starých Egyptů, nemůžeme s přesností říci, o které všechny rostliny se jedná, protože dnešní nomenklatura se od starých dob zcela liší. Jakýsi Mintias, žák Hérofilův, napsal dvě stě let před začátkem našeho letopočtu spisek O přípravě léků v dílně léčitelově. Bylo to dílo řecké, ale s velkou pravděpodobností vycházel z těchto papyrů (podle KETTNERA 1988).

4.2 Mezopotámie

Stejně jako starověký Egypt měly státy na území Mezopotámie své písmo tzv. klínové, jímž se psalo na hliněné destičky, které se posléze vypalovaly a tím se stávaly trvanlivější než samotné papyrové svitky o čem vypovídá např. Chamurabiho zákoník nebo Aššurbanipalova knihovně, kde se nachází i spis lékařské, které byly návodem jak vyrábět léčebné přípravky, vyhánět nemoci a hojit rány. Jako mezi prvními jsou tam uvedeny léčebné prostředky na choroby zažívání, žaludku a střev,

proti zácpě používali kořeny rostlin. V této oblasti už také znali narkotika jako je opium, konopí a mandragora. Receptáře z tohoto období obsahovaly asi 250 druhů rostlin. Recepty se velmi často podobaly těm egyptským, ale s jednou výjimkou a to, že neobsahovaly tak přesné dávkování, ale je to důkaz, že tyto dvě kultury mezi sebou komunikovaly a předávaly si nové informace a poznatky (podle KETTNERA 1988).

4.3 Indie

Indické léčitelství je mnohem starší než Sumerské, ale z objevů indických pečetí v Mezopotámii je zřejmé, že tyto dvě říše mezi sebou obchodovaly i s léčivý. Velký význam v Indické historii měl příchod Áriů, kteří přinesli druh písma, sánskr. Díky tomu se zachovalo hodně spisů o léčitelství. Ve Védách, posvátných knihách, jsou také zmínky o léčitelství, tedy je zřejmé, že v Indii má léčitelství a potažmo i lékařství kořeny v mytologii.

Okolo roku 500 př. n. l. vznikl spis, ve kterém byly básnicky zpracovány léčitelské recepty a rady. Mezi tento spis patří i Píseň o česneku. O skladbě léčiv starých Indů máme dostatek písemných pramenů. Tropiccká příroda oplývala rostlinami, a není divu, že v nich hledali a nacházeli léčivé účinky. Jedním ze známých prostředků byla *soma rasa*, šťáva z rostliny, kterou bohužel dneska nedokážeme identifikovat, ale patrně měla účinky podobné jako hašiš, tedy přinášela úlevu od bolesti. Další rostlinou byla *spamagra*, která pomáhala při poruchách látkové výměny (podle KETTNERA 1988).

Ale nejpozoruhodnější exotickou léčivou rostlinou je betel. Šťáva listů barví sliny do krvav a chrání organismus před nemocemi. Betel se však používal do nejrůznějších léčebných směsí. Žvýkání listů betelu má však také nebezpečí návyku. Už staří Indové věděli o jedovatých látkách, které v nepatrném množství mají léčivý účinek, ale naproti tomu v nadměrném množství mohou i zabít. Indie odedávna patřila k zemím, kde jedy sehrály častokrát důležitou roli v politice i v soukromém životě. Vladaři i šlechtici si museli dávat pozor na jedy, které jim nepřátelé přimíchávali do jídel ale i do nápojů, proto měli své strážce stravy. A když k nějaké otravě došlo, musel být doma přítomen protijed, který účinky jedu omezil. Indická léčiva dosáhla velkého úspěchu, že se dovážela nejen do Mezopotámie a Egypta, ale později

i do Řecka, Říma a dalších zemí na pobřeží Středozemního moře (podle KETTNERA 1988).

4.4 Čína

Ve starověké Číně bylo také velké množství léčitelů. A snad nikde jinde na světě nebyly popsány tak rozsáhlé seznamy léčiv. Prameny uvádějí, že obsahovala 8160 receptů, a bylo v nich použito 1871 různých léčiv, která se dělila do 16 tříd. Svět také Číně vděčí za objev efedrinu, baldriánu, kafru, rebarbory a ženšenu. Velmi se zajímali o výzkum léčiv. Jedna ze základních pouček zní: „Není na světě choroba, na niž by sama příroda neposkytovala lék.“ Číňané také používali moxu, což je určitý druh pelyňku, pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*). Pelyněk se sbíral, sušil a pak mísil se sírou a zpracovával s vlněnou cupaninou. Z této hmoty se tak vytvářeli kuličky nebo kužilky. Staří čínští lékaři je zapalovali a vsazovali ba bolestivá místa. Používalo se to proti bolesti. Tato metoda se rozšířila i do Japonska a v lidovém léčitelství se využívá dodnes. Staré čínské spolu se staroindickým léčitelstvím bylo základem medicíny a farmacie. Ovlivnilo léčebné metody i skladbu léčiv v Japonsku, Koreji a na celé pevnině Orientu a přilehlých ostrovů (podle KETTNERA 1988).

4.5 Země Mayů, Inků a Aztéků

I tyto zaoceánské kultury měly veliké zkušenosti s léčitelstvím. Aztékové své postřehy sepisovali obrázkovým písmem na lýko z fíkovníku, na pergamen z vyčištěné jelení kůže nebo na zpracovaná vlákna agáve, ale bohužel se moc písemností nedochovalo. Podlehly španělským fanatikům při dobývání jejich území. Proto jejich znalosti léčitelství známe díky kněžím, kteří přijeli do Ameriky šířit křesťanství, ale i těm, kteří přijeli zkoumat aztéckou kulturu. Velmi známým spisem je Codex Badianus, který obsahuje seznam více než 250 léčivých rostlin většinou i s vyobrazením. V dochovaných dílech se uvádí kolem čtyř tisíc bylin a drog (podle KETTNERA 1988).

Mayové po sobě zanechali mnoho významných památek jak architektonických tak z oboru matematiky, fyziky nebo výtvarného umění. Proti těmto poznatkům se zdá význam mayské medicíny téměř zanedbatelný, ale i přesto znalost anatomie i základních fyziologických znalostí byla u léčitelů značná. Bylo najito asi

400 léčebných receptů obsahující nejrůznější sirupy, prášky, lektvary a masti. Inkové měli medicínu na vysoké úrovni, což dokazuje, že mezi základní práva patřila i zdravotnická péče. Z herbáře starých Inků má pro pozdější medicínu nejdůležitější význam chinin a listy koky, ze kterých se izoluje kokain. Indiánské kmeny Severní Ameriky měli také své léčitele, především chirurgy. Ti museli dokázat zraněnému bojovníkovi vyjmout šípky z hrudi. Aby pacienti tolik netrpěli, používali různých odvarů z narkotických rostlin, jež přechodně zbavovali pacienta vědomí. To dalo základy pozdější aneztezii. Ale jedy rostlin nepoužívali jen jako léčiva, ale i jako bojovné látky. Hroty šípů namáčeli do jedu s názvem *curare*. Tento jed naruší spojení nervu a svalu. Svaly dočasně ochabnou a jakoby ochrnou. Zasažený nepřítel nejprve ochrnul a pak umíral udušením, protože ochrnutí svalů zasahují i svaly dýchací (podle RUDGLEYE 1993; KETTNERA 1988).

4.6 Antika

Antika zná mnoho případů hromadných otrav, ale i otrav jednotlivců. Díky tomuto si některé rostliny vysloužily nebezpečnou pověst jen jako smrtelný jed. Patří mezi ně ocún nebo oměj. Dodnes se historikové dohadují, kterou z těchto rostlin použila antická travička Médea z Kolchidy. Oměj vlčí mor dostal svůj název proto, že se ve starém Řecku používal do syrového masa jako otrávená nástraha pro vlky. Bolehlav zase vstoupil do dějin díky filosofovi Sokratovi, který byl otráven po vypití číše jeho odvaru. Ale byl velmi využíván i v Římě, když se někdo chtěl zbavit soka v lásce, politického konkurenta nebo byl používán jako nástroj pomsty. Blín černý, rulík zlomocný a další rostliny jsou jako léčivé tak smrtící jedy a záleží to jen na použitém množství. Pelyněk pravý nebo černobýl byl v antických dobách především pelyněk stromovitý. Používala jej královna Artemis, když léčila svého manžela, krále Mausola. Pěnišníky jsou také velmi nebezpečné. Jako důkaz se může použít hromadná otrava Xefontova vojska, které když se přiblížilo k Trapezuntu, náhle deset tisíc vojáků dostalo závratě a průjmy. Ukázalo se, že v polní kuchyni použili med včel, které létaly blízko hájů rododendronů.

Kvůli častým otravám se léčitelé snažili vymyslet nějaká protijed, který by pomáhal proti každé otravě. Jako první s tímto experimentoval ponský král Mithridates VI. Eupator a jeho lékaři. Vymysleli lektvar ze 40 různých složek, mezi nimi bylo

například víno, opium, krev kachen krmených jedovatými rostlinami. Tento protijed se nazýval mithridalium. Ale císaři Neronovi zřejmě nepomohl, jak by si sám přál, proto svého lékaře požádal u vylepšení. Vznikl tzv. dryák (podle KETTNERA 1988).

Velkou úlohu v Antice také sehrála mandragora. Například i známý kartáginský vojevůdce Hannibal, který později překročil Alpy na slonech, bojoval lstí, když měl potlačit vzpouru černého kmene v sousedství Kartága. Nechal svařit víno s mandragorou. Ještě než došlo k bitvě, ustoupil a na místě nechal bohatou kořist v podobě uspávajícího vína. Nepřátelé oslavovali vítězství, opili se, a když usnuli, Hannibal je ve spánku pobil nebo zajal. Podobnou lest použil i Caesar, když ho piráti zajali a žádali obrovské výkupné. Caesar slíbil, že jim splní přání, poslal svého člověka do Miletu pro zlato a nařídil mu, aby nakoupil víno a smíchal ho s mandragorou. Císař se vykoupil a ještě k tomu uspořádal hostinu na rozloučenou, když piráti usnuli, Caesar si s nimi hravě poradil. Staří Řekové i Římané znali i opium, což dokazuje to, že mnohých mincím je vyobrazen mák a makovice. I podobizny vládců se zachycují, jak panovník drží v ruce svazek makovic (podle KETTNERA 1988).

4.7 Středověk

Celkově se prohloubila znalost příznivých i nepříznivých účinků rostlin, které byly využívány k travičství, při čarodějnických rituálech, narkomanii. Společnost se tomu bránila hrůznými tresty za kouzelnictví, mučením a upalováním na hranicích, která ovšem často postihla i nevinné lidi.

V této době se mnohdy rostliny lidově pojmenovávali názvy, které souvisely s d'áblem. Obvykle se tyto jména dávali kvůli nějakému rysu jako např. pachu nebo vzhledu. Používalo se i halucinogenních účinku blínu černého nebo rulíku zlomocného, o nichž se říkávalo, že je pěstuje sám d'ábel (podle RUDGLEYE 1993).

V této době se také začalo říkat, že čarodějnice lítají na koštěti a to proto, že se používali tzv. létací masti, kde byly obsaženy psychoaktivní alkaloidy, které navozovali pocit létání. Čarodějnice se slétávali na shromáždění, kde se údajně provozovali divoké tance a sexuální orgie. Létací masti měly různá složení např. petržel, omějová voda, listy topolu a saze, další bylo sádlo z nemluvněte, šťáva z pastináku, oměj, mochna, rulík zlomocný a saze (RUDGLEY 1993, str.113).

4.8 Novověk

V této době sílilo pronásledování lidí označené jako čarodějnice tzv. inkvizice. Vstoupila do této problematiky i církev, která byla v této době nejsilnější institucí. Bylo to období inkvizice. Na hranicích se upalovali nevinní lidé, které někdo označil za čarodějnici nebo kouzelníka. Často to nebylo toto tvrzení ničím podložené. O tomto období vypráví kniha a stejnojmenný film Kladivo na čarodějnice od V. Kaplického, ve které popisuje hon na čarodějnice v českých zemích.

4.9 Současnost

V dnešní době se rostliny a jejich alkaloidy využívají hlavně v lidovém léčitelství. Někteří lidé taky věří, že určité části rostlin nebo přípravky z nich vyrobené mají afrodisiakální účinky. Hlavně z biochemického hlediska, které je v současnosti nejvíce rozvíjející se obor chemie, se zjišťují stále nové a nové alkaloidy, o kterých se stále moc neví, jak působí na lidský organismus. Ve farmacii se stále pracuje s rostlinnými výtažky a přidávají se do nejrůznějších mastí, kapek a jiných přípravků při onemocnění např. kašli, revmatismu, dermatologickým problémům atd.

5. Učebnice přírodopisu pro ZŠ z hlediska zastoupení tematiky rostlinných alkaloidů

Provedla jsme analýzu učebnicových řad přírodopisu pro ZŠ z hlediska zastoupení uvedených informací o rostlinných alkaloidech. A uvedla jsem výčet některých zástupců rostlin a uvedených alkaloidů.

5.1 Tabulka: Přehled učebnic, obsahu pojmu jedovaté rostliny a výčet rostlin

Učebnice přírodopisu - vydavatelství	Informace o rostlinných alkaloidech	Uvedené čeledi a rostliny
Fraus	Používají jen pojem jedovaté rostliny ne přímo pojem alkaloidy	Pryskyřníkovité- pryskyřník prudký, orsej jarní Mířkovité- bolehlav plamatý Lilkovité- tabák virginský, rulík zlomocný, durman obecný, lilek potměchuť Liliovité- ocún jesenní
Scientia	Pojem jedovaté rostliny a u některých uvádějí přímo jednotlivé názvy alkaloidů	Pryskyřníkovité- oměj, pryskyřník prudký Makovité- mák setý, mák vlčí, vlašt'ovičník větší Lilkovité- tabák, rulík zlomocný, lilek potměchuť, blín černý Liliovité- ocún jesenní
Prodos	Pojem jedovaté rostliny	Pryskyřníkovité Mířkovité- bolehlav plamatý, rozpuk jízlivý Makovité- vlašt'ovičník, mák Lilkovité- lilek černý, rulík zlomocný, lilek potměchuť, blín černý, durman obecný, tabák Liliovité- ocún jesenní

SPN	Pojem jedovaté rostliny	Pryskyřníkovité- pryskyřník prudký Lilkovité- rulík, durman, lilek potměchuť, tabák Liliovité- ocún jesenní
Natura	Pojem jedovaté rostliny	Pryskyřníkovité- oměj šalamounek Mířkovité- bolehlav plamatý Lilkovité- lilek potměchuť, lilek černý, rulík zlomocný, blín černý, durman obecný, tabák virginský Liliovité- ocún jesenní
Fortuna	Pojem jedovaté rostliny	Rostliny nejsou řazeny do čeledí ale podle svého výskytu. Lilek černý, durman, blín, vlašťovičník

(Čabradová a kol. 2005; Černík; Martinec 1997; Dobroruka a kol. 1998; Jurčák a kol. 1998; Kvasničková a kol. 1994; Švecová; Toběrná 1998)

5.2 Závěrečná analýza

Po projití všech u nás dostupných učebnic přírodopisu pro ZŠ jsem zjistila, že nepoužívají přímo pojem alkaloidy, ale jen jedovaté rostliny, což nemusí být jen alkaloidy ale i glykosidy, saponiny a další látky obsažené v rostlinách, které jsou jedovaté. Některé učebnice uvádějí přímo konkrétní názvy alkaloidů, jako např. oměje obsahují jedovatý atropin nebo mák obsahuje morfin, z kterého se vyrábí surové opium a dále heroin.

Nejvíce zastoupených jedovatých druhů rostlin je uvedeno v učebnicích z vydavatelství Scientia a Prodos, nejméně jich je uvedených v učebnici z vydavatelství Fortuna.

6. Vybrané rostliny s obsahem alkaloidů

V této kapitole jsou uvedeny vybrané druhy jedovatých rostlin s obsahem alkaloidů, o kterých se zmiňují učebnice přírodopisu pro ZŠ, jejich charakteristiku, výskyt, využívání a zneužívání v historii lidstva i v současné době. Rostliny jsou řazeny podle čeledí. Přiřadila jsem to této kapitoly ještě pár druhů dřevin doporučených, které by učitel přírodopisu měl znát a děti na ně upozornit. Tyto druhy už jsem neřadila podle čeledí.

6.1 Pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*)

6.1.1 Oměj šalamounek (*Aconitum napellus*)

Je to vytrvalá rostlina. Vytváří v zemi kořenové hlízy řepovitého tvaru, s četnými tenkými, dlouhými a rozvětvenými kořínky. Matečná hlíza má tmavou kůru a v době květu z ní vyrůstá jedna až dvě hlízy dceřiné, které jsou s matečnou spojeny krátkým oddenkovým kořenem. Ty se vyvíjejí z bočních pupenů v úžlabí přizemních listů naspodu květní lodyhy. Jsou dužnaté s hladkou pokožkou, kdežto matečná hlíza se scvrkává a po odkvětu odumírá. Z dceřiných hlíz na podzim vyrůstají základy nových výhonků, které vyrostou až na jaře příštího roku. Listy jsou okrouhlé až k řapíku hluboce dlanitě dělené v 5 –7 klínových úkrojků. Kvete modrofialově. Květy mají kalich, který po odkvětu opadá, jsou souměrné s nízkou přílbou člunkovitého až polokulovitěho tvaru, v obrysu srpkovitou, která je širší než vyšší.

Pod přílbou se nacházejí ostruhatá nektaria na obloukovitě zakřivených stopkách. Plodem



obr.1: oměj šalamounek (*Aconitum napellus*), (www.biolib.cz)

jsou měchýřky, obsahující 10-16 leskle černých semen. Semena jsou třiboká nebo čtyřboká s ostrými až křídlatými hranami a hladkými ploškami (podle PŘÍHODY 1973).

Oměj šalamounek roste na vlhkých horských loukách, u pramenů řek, na lesních světlínách a nivách horských toků. Pokrývá i další podobná místa horských oblastí Čech a Moravy.

Pod názvem oměj šalamounek se shrnulo několik velmi příbuzných druhů, které se liší určitými morfologickými ne moc nápadnými znaky, spíše se liší místem výskytu a chemickým složením.

Oměj obsahuje velmi jedovaté látky, jako jsou diterpenické alkaloidy s komplikovanými strukturami. Patří mezi ne akonitin, mesakonitin, hypakonitin a další. Nejvíce jedu rostlina obsahuje v mladých rostlinách a v zimních hlízách. Smrt nastává ochrnutím centrálního nervového systému. Navzdory jeho jedovatosti se oměj dříve používal v lidovém léčitelství (podle PŘÍHODY 1973).

6.2 Makovité (*Papaveraceae*)

6.2.1 Vlašťovičnick větší (*Chelidonium majus*)

Je to vytrvalá bylina. Rostlina je vysoká 30-80 cm. Oddenek je rozvětvený do několika hlav nesoucí růžice listů, na nich zjara vyrůstají bohatě větvené stonky. Lodyžní listy jsou střídavé a stejně jako přízemní listy jsou zpeřené, dělené s nepravidelným laločnatým okrajem. Svrchu jsou listy matně zelené a skoro lysé, zesponu s namodralým odstínem a chlupatý. Lodyha je dutá, chlupatá a v uzlinách zduřelá. Květenství je řídký okolík žlutých květů. Kalich je složený ze dvou plátků, které záhy po rozkvetnutí opadávají. Korunní plátky jsou čtyři, tyčinek



obr 2: vlašťovičnick větší (*Chelidonium majus*), (www.sharkan.net)

je velké množství, vyznačují se kyjovitě ztloustlými nitkami. Plod je dvouchlopnová tobolka připomínající šešuli. Obsahuje černá semínka opatřená masíčkem. V celé rostlině jsou obsaženy mléčnice se žlutým latexem, který po poranění rostliny vytéká (podle JIRÁSEKA, STARÉHO 1986).

Vlašťovičnick roste v křovinách, lužních porostech, v zahradách. Hojný je v nížinách, v horách ho nalezneme jen druhotně zavlečený v blízkosti lidských obydlích a na rumištích (podle KRESÁNKY 1988).

Celá rostlina obsahuje velký počet alkaloidů jako např. chelidonin, chelerythrin, sanguinarin, stylopin a berberin, působící jako nervové jedy. Nejvíce jsou tyto látky obsaženy v nati a v mladých oddencích. V dřívějších dobách se vlašťovičnick podával krávám, které nechtěly dojit. Dnes se tato rostlina používá ve farmaceutickém průmyslu k výrobě dermatologických přípravků. Alkaloidy obsažené v rostlině účinkují proti bakteriím a houbám, některé brzdí růst nádorových buněk v tkáních. Preparáty získané z rostliny, které jsou k vnějšímu použití, se využívají při léčbě tuberkulózy kůže a rakoviny kůže. V lékařství je součástí jaterních a žlučnickových čajů. V lidovém léčitelství slouží latex k odstraňování bradavic, mozolů a kuřích ok (podle ALBERTS, MULLEN 2004).

Alkaloidy působí na centrální nervovou soustavu, zklidňuje křeče průdušek a střev, reguluje srdeční činnost, zvyšuje krevní tlak, působí baktericidně např. stafylokok. Latex dráždí pokožku, mohou se objevit puchýře, leptá zrohovatělou kůží (KRESÁNEK 1988).

6.2.2 Mák setý (*Papaver somniferum*)

Je jednoletá až 150 cm vysoká rostlina. Obsahuje mléčnice, z nichž vytéká bílý latex. Lodyha je jednoduchá a přímá. Listy jsou střídavě postavené, v dolní části řapíkaté, modrozelené barvy. Spodní částí listů jsou péřovitě dělené, horní části nedělené. Kvete bíle až fialově dole s tmavou skvrnou. Velké květy mají dva opadavé kališní



obr 3: mák setý (*Papaver somniferum*),
(www.botany.cz)

lístky a čtyři velké korunní lístky. V květu se objevuje mnoho tyčinek a jen jeden pestík. Semeník bývá svrchní většinou z 10 plodolistů, s přisedlou hluboce laločnatou bliznou. Kvete od června do července. Plodem je tobolka nazývající se makovice. Bývá trvale uzavřená, někdy se mezi paprsky blizny otevírají dírami. Semena jsou početná, ledvinovitého tvaru šedomodré barvy (podle JIRÁSKA, STARÉHO 1986).

Mák pochází z Asie. Roste na slunných stanovištích s půdami bohatých na živiny a vápník. V dnešní době se pěstuje na polích v nižších polohách pro svoje olejnatá semena. Mák se dělí na dvě užitkové skupiny. První skupina jsou olejnaté máky, které mají slabě vyvinutou soustavu mléčnic. Druhá skupina jsou opiové máky s bohatě vyvinutou soustavou mléčnic, které obsahují velké množství latexu.

Mléčná šťáva obsahuje tzv. opiové alkaloidy, mezi ně patří například morfin, kodein, thebain, papaverin, noskapin, narcein a retikulin. Dříve se používal jako potravina, afrodiziakum a jako omamný prostředek.

Svědectví od používání máku se doloženo už z neolitu, teda z doby okolo 3000 př. n. l. V antice byl zasvěcen bohyni Afrodité a jeho používání bylo spojeno s erotickou a plodností. Podle pověsti mák vznikl ze slz bohyně, když plakala pro svého milence Adonise (podle KRESÁNKY 1988). Ve středověku se odvar z makovic podával dětem, aby lépe spaly. Tradičně se používají šťávy z nezralých makovic pro získání surového opia, které se užívá ústně, ve formě klystýru, nebo se kouří. Listy se požívaly při věštbách hlavně souvisejících s láskou. Dříve se semena používaly při svatbách místo rýže. V lékařství se tato rostlina používá ve farmaceutickém průmyslu jako *vehikulum*. V lidovém léčitelství se využívá k výrobě uklidňujících prostředků. Tato rostlina má silné omamné účinky, které působí sedativně. Uvolňuje křeče a navozuje spánek (JIRÁSEK a STARÝ 1986, KRESÁNEK 1988).

6.2.3 Mák vlčí (*Papaver rhoeas*)

Je to jednoletá bylina, která dorůstá do výšky 20 – 90 cm. Má chlupatou až štětinatou lodyhu. Lodyha je jednoduchá nebo v dolní části řídce rozvětvená (PŘÍHODA, 1973, str. 116). Listy jsou střídavé, v dolní části rostliny s krátkým řapíkem, ostatní jsou přisedlé. Čepel je peřenoklaná až peřenodílná, až s pilovitými

okraji. Celá rostlina obsahuje mléčnice s bílým latexem. Kvete nachově červeně uvnitř koruny často s černou skvrnou. Má 2 kališní lístky. Korunní lístky jsou rozloženy 2 + 2, okrouhlé a celokrajné. Plodem je lysá, slabě žebernatá tobolka, otevírá se pod bliznou mezi laloky. Semen bývá velké množství a mívají ledvinovitý tvar a tmavě hnědou barvu (podle PŘÍHODY 1973).

Často se vyskytuje jako plevel v polích, na mezích, na navážkách, pustých místech, rumištích. Osidluje teplejší místa od nížin a po podhůří hor. Původně pochází nejspíš z východní části Středomoří, ale do střední Evropy byl zavlečen už během neolitu společně s obilím a zdomácněl tu. Jako plevel se dnes objevuje prakticky po celém světě.

Mák obsahuje malé množství alkaloidu roeadinu, který je příbuzný narkotinu



obr 4: mák vlčí (*Papaver rhoeas*),
(www.biolib.cz)

obsaženým v máku setém, a dalších příbuzných alkaloidů. Jsou obsaženy hlavně v korunních lístkách. Dříve se tato rostlina používala, pro svoje tlumivé účinky na dýchací centrum, proti kašli a při zánětech horních cest dýchacích. V dnešní době se pomalu vůbec nevyužívá. Někdy se přidává jako do čajových směsí pro vzhledovou úpravu. Méně se používá jako vlasové tonikum a ve směsi s dalšími drogami se využívá pro barvení různých ovocných a masových trestí v potravinářském průmyslu. V některých zemích se mák vlčí pěstuje jako okrasný na zahradách. Má vyšší obsah alkaloidů a to hlavně tebainu, ale

nevyužívá se k žádným léčebným procesům (KRESÁNEK 1988; PŘÍHODA 1973; JIRÁSEK, STARÝ 1986).

6.3 Miříkovité (*Apiaceae*)

6.3.1 Bolehlav plamatý (*Conium maculatum*)

Je to dvouletá rostlina. Dorůstá do výšky 1 – 2 metrů. Lodyha je přímá a bohatě větvená, rýhovaná, dutá a ve spodní části se nacházejí červené skvrny. Listy jsou

peřovitě složené a pochvami. Kvete bíle od května do srpna. Jednotlivé droboučké kvítky jsou složeny do okolíku tvořené 8 až 15 okolíčky. Plodem je hnědozeleně zbarvená dvounažka, která má vejcovitý až kulatý tvar a je lysá. Jsou skoro stejně dlouhé a široké, bez stopek (podle JIRÁSKA, STARÉHO 1986).

Roste v houštinách, křovinách, na rumišťích o lidských obydlích. Většinou zaujímá teplejší stanoviště do 1000 metrů nad mořem. Půda musí být vlhká a obsahovat dostatek dusíku. Bolehlav je rozšířen po celé Evropě a Asii a i na severu a jihu Afriky. Druhotně byl zavlečen do Severní Ameriky. U nás se objevil až ve středověku a zdomácněl tu.

Celá rostlina obsahuje piperidinové alkaloidy, z nichž je nejdůležitější koniin. Dále se tu objevují alkaloidy koniinu příbuzné jako jsou např. konicein, methylkonicein atd. nejvíce koniinu je obsaženo v plodech, ve vnitřním oplodí, kde se nachází samostatná koniinová vrstva. Tento alkaloid má podobné účinky jak šípový jed kurare. Antičtí lékaři poznali léčivé a jedovaté vlastnosti bolehlavu. Rostl hojně v okolí Atén a i na Peloponésském poloostrově.



obr. 5: bolehlav plamatý (*Conium maculatum*), (www.atlasrostlin.cz)

Jako léčivo se často používala čerstvá šťáva, do které se přidávalo opium. Tato směs sloužila jako uklidňující prostředek proti kašli, astmatu, při duševních chorobách apod. Ve starověku se bolehlav hojně užíval jako popravň nástroj. Asi nejznámější poprava pomocí této rostliny je ta, kdy antický filosof Sokrates musel vypít kalich odvaru bolehlavu. Příznaky otavy skoro s klinickou přesností popsal Sokratův žák a filosof Platón (podle KRESÁNKA 1988).

Příznaky otavy koniinem jsou ochrnutí pohybového nervového zakončení a smrt nastává ochrnutím dýchacího svalstva a tím oběť se udusí a tím všechno při plném vědomí. Už tehdy bylo známo, že na jed bolehlavu se dá navyknout. Dobytek, kozy i ovce jsou méně citlivé na jedy bolehlavu. Přežití intoxikace v těhotenství má tetragenní účinky (vývin znetvoření u mláďat). Vlastní medicínské používání této rostliny se datuje až od r. 1760 a brzy se do terapie zavedly i jeho plody. Z farmaceutického hlediska jsou plody jako droga používány jen zřídka, ale tím víc

nebezpečnou příměsí jiných, silicových rostlin, které patří do stejné čeledi. Dnes se někdy používá izolovaný koniin např. čípky se lékaři snaží utišit jinak neutišitelné bolesti při některých chorobách nervového původu.

Bolehlav se někdy může zaměnit s jinými rostlinami z čeledi miříkovitých, které ovšem nejsou jedovaté, proto se nedoporučuje sbírat tyto rostliny bez znalostí všech znaků těchto rostlin (JIRÁSEK, STARÝ 1986; KRESÁNEK 1988).

6.4 Lilkovité (*Solanaceae*)

6.4.1 Blín černý (*Hyoscyamus niger*)

Lodyha je 20 – 80 cm vysoká, je přímá a tupohranná. Listy jsou střídavé, jednoduché, šedozelené barvy, vejčitého tvaru, zpeřeně zubaté až vykrajované. Květy jsou oboupohlavní, pětičetné se srostlými obaly v paždí horních listů sestavené v květenství vijan. Kalich je baňkovitý, pětizubý a koruna nálevkovitá, s pěti tupými cípy. Kvetě žlutě s fialovým žilkováním. Plod je břichatá tobolka, která se vytváří v kalichu s otevíracím víčkem. Semena jsou četná, šedé až hnědé barvy, ledvinovitého tvaru, jemně síťovaná (podle JIRÁSKA, STARÉHO 1986).

U nás se vyskytuje poměrně hojně. Osidluje teplejší místa od nížin až podhůří našich hor. Nachází se na rumišťích, skládkách, často roste jako plevel v polích a u cest. Jeho výskyt je v celé Evropě až po západní Asii a zasahuje i do severozápadní Afriky. Postupně se zavlekl do východní Asie, Severní Ameriky a na Nový Zéland. Ve střední Evropě jsou záznamy jeho výskytu už od neolitu. Dnes se hojně pěstuje příbuzný druh blín bezbranný, který má větší obsah alkaloidů ve svých listech než blín černý. Tento druh pochází ze Súdánu, Arábie, Íránu a Pákistánu (podle ALBERTS, MULLEN 2004).



obr. 6:blín černý
(*Hyoscyamus niger*),
(www.botany.cz)

Listy a semena se sbírají pro velký obsah tropanových alkaloidů, mezi ně patří L- hyoscyamin a skopolamin. Rostlina páchne slabě omamně, chutná hořce a přechází

do slané chuti. Semena obsahují kromě alkaloidů také olej. Alkaloidy působí na centrální nervovou soustavu, v malých dávkách jen dráždivě, ve větší pak způsobují ochrnutí. Ovlivňují činnost slinných a potních žláz, hladkého svalstva a sekreci žaludečních šťáv. V lidovém léčitelství se předepisují k odstranění křečí při žaludečních a ledvinových kolikách a pomáhá i při astmatických záchvatech. Podporují také rozšíření zorniček, které často vedlo k oslepnutí. Dnes už se používají jen izolované alkaloidy, které se dávkuje injekcemi nebo kapkami. Olej, jenž se získává vylouhováním listů horkým olejem, se používá proti revmatickým bolestem. Rostlina je vysoce jedovatá, proto se nedoporučuje, aby ji sbírali děti a i dospělí se musejí chránit rukavicemi (JIRÁSEK, STARÝ 1986; KRESÁNEK, 1988).

6.4.2 Rulík zlomocný (*Atropa beladonna*)

Statná vytrvalá rostlina má vysoký stonek asi 50 – 150 cm. Kořen je tlustý, válcovitý a větvený oddenkového tvaru, který je na povrchu okrový a uvnitř bílý. Lodyha je přímá a bohatě větvená. Listy jsou střídavě poskládané a na květonosných



větvích vstřícné, ve dvojici nestejně velké. Čepel je vejčitá se zašpičatělým vrcholem. Barva listů je šedozelená. Květy jsou jednotlivé, stopkaté, zdánlivě úžlabní, kromě pestíku pětičetné se srostlými obaly. Kalich je pětiklaný. Kvete nachově. Plodem je kulovitá, lesklá, černá bobule. Dužina je fialová, šťavnatá a vytrvává na hvězdovitém kalichu (podle JIRÁSKA, STRAÉHO 1986).

U nás se vyskytuje na pasekách, okrajích lesů (nejhojněji v bučinách), v pahorkatinách až po podhůří.

obr. 7: rulík zlomocný (*Atropa beladonna*), (www.kvetenacr.cz)

V Evropě roste od Velké Británie až po Ukrajinu, byl zavlečen izolovaně na Krym a na Kavkaz.

Do Severní Ameriky byl druhotně zavlečen (podle KRESÁNKY 1988).

Rostlina obsahuje alkaloidy typu atropin, beladonin, tropin, metylprolin, kuskohygrin a stejně jako blín černý L- hyoscyamin a skopolamin. Největším výskytem alkaloidů v rostlině jsou oddenky, listy a nať. Atropin se nejvíce vyskytuje v kořenech.

Drogy z nich vyrobené chutnají nejprve nasládle později hořkoslaně, a jsou bez zápachu. Rulík se jako léčivka i jako jedovatá rostlina vyskytuje v mytologiích mnoha národů. Používá se už od starověku. Soluňské čarodějky ze zkvašené šťávy kořene připravovaly „nápoje lásky“. Ve středověku se pak používal k výrobě nápojů „podněcující necudnost“(ALBERTS, MULLEN 2004, str. 48). Již od dávných dob se rulík uplatňoval jako prostředek proti bolestem. V 19. století se tato rostlina používala k léčení žloutenky, černého kašle, nervových onemocnění, spály, epilepsie, kožních onemocnění a dalších onemocnění. V dnešní době se také někdy používá při léčbě Parkinsonovy choroby. Po požití vyvolává stavy rozčilení, sucho v ústech, zrychluje dech, rozšiřuje zornice, zvyšuje tepovou frekvenci, případně vyvolá smrt způsobenou zástavou dechu. Rulík má také halucinogenní účinky. Celá rostlina je prudce jedovatá. Smrtná dávka pro dítě je požití 3 -4 bobulí, pro dospělého pak 10 – 12 bobulí. Otrava vzniká i po snědení 0,3 g listů (JIRÁSEK, STARÝ 1986; KRESÁNEK 1988; ALBERTS, MULLEN 2004).

6.4.3 Durman obecný (*Datura stramonium*)

Jednoletá rostlina keřovitého vzrůstu dorůstá do výšky 30 – 100 cm. Lodyha je vzpřímená a lysá. Listy jsou střídavě s dlouhými řapíky a s oválnou a hrubě laločnatou čepelí. Květy vyrůstají jednotlivě v rozsochách větví. Kvetे a bíle nebo fialově. Kalich je trubkovitý a korunní lístky jsou nálevkovitě srostlé na konci se špičatými cípy. U durmanu je semeník svrchní, srůstá ze 2 plodolistů. Plodem je asi 5 cm dlouhá, vejcovitá tobolka s drsnými ostny, někdy může být i bez ostnů, s pukajícími čtyřmi chlopněmi. Semena mají barvu od oranžové po černou a tvar ledvinovitý



obr. 8: durman obecný (*Datura stramonium*), (www.e-zahrady.cz)

(JIRÁSEK 1986).

Durman roste na rumišťích, skládkách, polích, v zahradách, na vinicích a u cest jako plevel. Vyskytuje se v nižších teplejších oblastech, kde jsou půdy bohaté na dusík. Původně pochází z oblastí USA, V Evropě se objevil až v 2. polovině 16. století, kam

byl zavlečen z Ameriky. Na většině míst Evropy druhotně zdomácněl a místy i zplaněl (JIRÁSEK, STARÝ 1986).

Durman obsahuje velké množství prudce jedovatých tropanových alkaloidů zejména pak skopolamin, L- hyoscyamin. Atropin vzniká až druhotně z L- hyoscyaminu při sušení. Největší množství alkaloidů se vyskytuje v listech, v semenech se kromě alkaloidů nachází i olej. Na jihozápadě Severní Ameriky, na jednom z rituálních obětišť, které bylo staré okolo 8000 let, se našla semena durmanu, ale byla to semena durmanu neškodného (*Datura innoxia*).

Už odedávna semena různých druhů durmanů se používala k vraždám i sebevraždám. Tato rostlina byla vždy využívána k čarodějnickým a kouzelnickým procesům a to ještě dříve než se začala využívat jako léčivka nebo pro svoje omamné účinky. V dřívějších dobách byl výtažek z durmanu z jednou nejdůležitějších příměsí do čarodějnických mastí, po jejich použití měl člověk pocit létání. Po celém světě se tato rostlina užívala i jako afrodiziakum. Nejčastěji se z listů nebo květů připravoval čaj nebo se žvýkala semena či dokonce kouřila sušená nať. V dnešní době se tato rostlina pro svoji vysokou toxicitu moc nevyužívá, snad jen k přípravě cigaret a homeopatických přípravků, které slouží proti astmatu, dávivému kašli a nervozitě. Nať durmanu neškodného byla využívána přírodními národy z Asie, severní Afriky a Ameriky k navození narkózy při lékařských zákrocích. Účinky při vyšších dávkách má durman hlavně povzbuzující. Je vysoce psychoaktivní, opojný a vyvolává halucinace. Při nadměrné intoxikaci může dojít i k smrti člověka a to zástavou srdce (ALBERTS, MULLEN 2004, KRESÁNEK 1988, JIRÁSEK, STARÝ 1986).

6.4.4 Lilek potměchuť (*Solanum dulcamara*)

Je to trvalá polokeřovitá rostlina s u báze dřevnatějším stonkem. Dorůstá do výšky až 4 metry. Má poléhavou nebo šplhavou lodyhu. Listy jsou postaveny střídavě s dlouhými řapíky tmavě zelené barvy. Mají různé tvary kopinatý, jednoduchý nebo s jedním až dvěma laloky. Kvete od června do srpna s to fialovými květy. Korunní lístky mají nazpět ohnuté cípy. Plody jsou červené bobule o velikosti asi 1 cm. V bobuli se nachází až 45 semen (podle KRESÁNKY 1988).

Roste v nižších nadmořských výškách. Vyskytuje se na stanovištích s velmi vlhkou půdou, jakou jsou břehové křoviska, lužní lesy a příkopy, objevuje se také na rumišťích, u plotů a v blízkosti hnojišť. Nachází se prakticky v celé Evropě s výjimkou severních oblastí.

Tato rostlina obsahuje velké množství steroidních alkaloidů, z nichž nejdůležitější je atropin, charakteristický alkaloid pro čeleď lilkovitých. S dozráváním plodů se obsah atropinu snižuje.

Droga připravovaná z lilku se dříve velmi cenila jako metabolikum, používala se pro svoje specifické účinky na kožní onemocnění např. ekzémy. Dále se užívala jako antiastmatikum a přípravek proti nachlazení. Dnes už se využívá jen sporadicky při některých kožních chorobách nebo při bronchitidě. Homeopatická medicína používá esenci v podobných případech jako alopatic, uplatňuje i některé historické indikace (KRESÁNEK, 1988).



obr. 9: lilek potměchuť (*Solanum dulcamara*),
(botany.cz)

6.5 Liliovité (*Liliaceae*)

6.5.1 Ocún jesenní (*Colchicum autumnale*)

Je trvalá rostlina s hlubokou, šupinatou hlízou. Nadzemní část rostliny je stvol. Dorůstá do výšky 10 – 30 cm. Listy jsou přízemní se souběžnou žilnatinou, tmavě zelené barvy. Vyrůstají na jaře v přízemní růžici společně se zrající tobolkou. Kvete bělavě až tmavě fialově. Květy mají šest zákrovních listů, které jsou na bázi srostlé do úzkých trubek. Doba kvetení bývá od srpna do října. V semeníku je velké množství semen, dozrávajících v květnu až červnu v kyjovité tobolky. Svým vzhledem se ocún podobá šafránu, ale ten však patří do čeledi vstavačovitých (podle JIRÁSKA, STARÉHO 1986).

Nejčastěji roste na vlčích půdách s bohatou na živiny a mírně alkalickou hlínou. Místa výskytu jsou louky pahorkatin až po horské oblasti. Nejhojnější rozšíření je ve



obr. 10: ocún jesenní (*Colchicum autumnale*), (www.wikipedia.org)

středomořské oblasti. Tento rod zahrnuje 30 až 60 druhů (podle KRESÁNKY 1988).

Svůj vědecký název dostala z řeckého slova kolchikon, tak nazýval Dioskoridés prudce jedovatou rostlinu rostoucí v Kolchidě na pobřeží Černého moře, v oblasti kde žila travička Médea. Usuzuje se, že jed z ocúnu Médea používala při míchání svých lektvarů (KRESÁNEK 1988, str. 127).

Rostlina obsahuje velké množství alkaloidů,

z nichž je nejdůležitější kolchicin a jeho deriváty. Alkaloidy se vyskytují ve velkém množství v celé rostlině, tím pádem je celá rostlina prudce jedovatá. Smrtelná dávka pro dospělého člověka je 50 mg kolchicinu. V antickém léčitelství se ocún používal jen zřídkakdy, protože už v této době byla známa jeho jedovatost. Na určitou dobu byla tato rostlina v zapomnění. Objevili ji až ve středověku arabští lékaři. Zhruba v polovině 16. století se opět tato rostlina dostala do evropské medicíny, ale pouze k nejdelšímu používání. Před vnitřním používáním varují všechny herbáře z tehdejší doby. Ocún tvořil tajnou složku mnohých přípravků např. proti astmatu. Dnes je významnou složkou při léčení akutní dny a revmatismu, působí taky močopudně. Kolchicin je silný kapilární jed, rozšiřuje kapiláry a ničí cévy. Je také buněčný jed, který působí na proces buněčného dělení, což je užitečné pro terapii zhoubných nádorů. Všechny přípravky jsou jen na lékařský předpis, v lidovém léčitelství se v žádném případě nesmí používat (podle KRESÁNKY 1988; JIRÁSEK, STARÝ 1986).

6.6 Vybrané dřeviny s obsahem alkaloidů

6.6.1 Dříšťál obecný (*Berberis vulgaris*)

Je to opadavý keř, který měří od 1 až 3 metrů a patří do čeledi dříšťálovitých - *Berberidaceae*. Na větvích má většinou trojdílné trny. Listy jsou obvejčité až 4 cm dlouhé, lícni strana listu je tmavě zelené rub je světlejší. Okraje má ostnitě zubaté. Kvete žlutě od dubna do května. Jednotlivé květy jsou uspořádané v převislých hroznech po 6 až 12 květech. Plodem je červená bobule válcovitého tvaru. Uvnitř bobule se nacházejí 1-2 červenohnědé semena (ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

Vyskytuje se na slunných pahorcích, v křovinách a v lesích. Oblasti jeho výskytu je Evropa, Severní Amerika a střední Asie. Je možné dříšťál obecný zaměnit s jinými druhy dříšťálu jako dříšťálem Thunbergovým, který se často vysazuje do živých plotů. Rozeznávají se od sebe podle listů bez zubů a podle plodů, které jsou

jednotlivě uspořádané.



obr. 11: dříšťál obecný (*Berberis vulgaris*),
(www.botany.cz)

V kůře a kořeni se objevují isochinolinové alkaloidy a to zejména berberin, který se může stopově vyskytnout i v nezralých plodech. Ve středověkých herbářích se tento keř uvádí jako prostředek proti horečce, proti nemocem žaludku

a srdce. Pro svou žlutou kůru se často spojoval i játry, takže se používal taky jako lék při jaterních onemocnění. Kůra dříšťálu

s obsahem berberinu může způsobit nevolnost ve spojení se zvracením a průjmem a při větším množství dochází i k zánětům ledvin. V dnešní době se dříšťál se používá ve formě kapek proti dně a dalších akutních onemocnění. Někdy mohou také pomoci při chronickém, zánětlivém revma. V lidovém léčení se z něj vyrábí čaj, ale při delším louhování se mohou dostavit příznaky otravy (ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

6.6.2 Dřezovec trojtrnný (*Gleditsia tricanthos*)

Je to až 40 metrů vysoký strom, který patří do čeledi bobovitých – *Fabaceae*. Má otevřenou, rozkladitou, vysoce klenutou korunu. Na kmeni a větvích vyrůstají buď samostatně, nebo ve svazcích až 20 cm dlouhé trny, které jsou špičaté a větvené. Listy jsou postaveny střídavě a jednoduše zpeřené až 30 lístky. Kvete během června a července malými nenápadnými, bílými květy. Plod je hnědý ploše páskovitě lusky, které jsou často spirálovitě stočené. V lusu se v tuhé dřeni nachází mnoho plochých,



čočkovitých a tvrdých semen (podle ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

Vyskytuje se na vlhkých, dobře propustných a na živiny bohatých půdách, které mají nízký obsah dusíku. Snáší silně kyselé i alkalické půdy. Je vysazován do zahrad a parků. Původní

obr. 12: dřezovec trojtrnný (*Gleditsia tricanthos*),
(www.biolib.cz)

stanoviště je Severní Ameriky, ale v Kanadě se nevyskytuje. Dnes se

vysazuje v jižních a v mírných oblastech Evropy.

V kůře se nachází alkaloid zvaný triacanthin. V plodech pak nejsou žádné stopy po alkaloidech. Dříve ho severoameričtí indiáni používali k přípravě čaje z kůry proti černému i normálnímu kašli, proti horečce a dokonce i proti planým neštovicím. Pupeny dřezovce indiáni podávali při zažívacích potížích. Podle legendy se tvrdí, že Kristova koruna byla vyrobena z trnitých větví dřezovce, ale to je velmi zavádějící. Pravděpodobně totiž koruna pocházela z trnitého keře z čeledi řešetlákovitých (*Rhamnaceae*). V čínské medicíně se vyráběl vývar z plodů zvaný „Zaojiao“, který se používal při dusivém kašli s hustými hleny. Trny se předepisovali na žaludeční a jaterní potíže, při otocích a proti vředům. Dnes se mohou semena podávat jako čočka k zelenině (ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

6.6.3 Zimostráz vždyzelený (*Buxus sempervirens*)

Je to vytrvalý, stálezelený keř z čeledi zimostrázovitých - *Buxaceae*, který dorůstá do výšky až 4 metry. Listy jsou vstřícné, s krátkým řapíkem, leskle kožovité,

vejčitého tvaru. Okraje jsou celistvé často ohrnuté dolů. Barva lící strany je tmavě zelená a rub má světle zelenou barvu. Kvete od března do dubna nenápadnými květy bez korunních lístků, které jsou uspořádané v úžlabních klubičkách. Plodem je hnědá tobolka se třemi pouzdry, každé z nich má dva růžky.

Vyskytuje se na propustných půdách, kde je dostatek vápna. Roste na slunném i pohostinném stanovišti. Původně pochází z jižní Evropy, Malé Asie a severní Afriky. Do střední Evropy se dostal jako okrasný keř. Na mnoha místech zplaněl. Vysazuje se do živých plotů, protože snáší tvarovací řez (podle ALBERTS, MULLEN,



obr. 13: zimostráz vždyzelený (*Buxus sempervirens*), (botany.cz)

SPOHN 2006).

Celá rostlina obsahuje steroidní alkaloidy, jako jsou např. buxin, buxinidin, cyklobuxin, buxamin a další. Keř roste velmi pomalu a dožívá se až 600 let. Po staletí byl vysazován jako obruba kolem záhonků v kláštorech a zámeckých zahradách. Po požití zimostrázu se dostávají příznaky otravy v podobě křečí, dávení, průjmu, chvění, závratí, když se vezme větší množství, dostaví se kolaps, centrální ochrnutí a následuje smrt. Požití v těhotenství může mít za následek poškození nenarozeného dítěte. Šťáva z rostliny může vyvolat alergickou reakci na kůži. V homeopatii se zimostráz používá proti maštění kůže na hlavě, proti vypadávání vlasů a lupům a také proti revma. V lidovém léčitelství se výtažky z listů používají proti pocení, proti zácpě, při chronickém revmatismu a při malárii. Kvůli své vysoké toxicitě se doporučuje používat jiné prostředky (ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

6.6.4 Rojovník bahenní (*Ledum palustre*)

Rojovník je stálezelený keř čeledi vřesovcovitých – *Ericaceae*. Dorůstá do výšky 1,5 metru a má vzpřímeně postavené větve, které jsou rezavě hnědé a chlupaté. Listy jsou čárkované, kožovité, s celokrajným okrajem, který je silně

podvinutý, na spodní straně mají červenohnědou barvu. Kvete bíle od května do června. Květy mají 10 tyčinek a skládají se do bohatých, vzpřímených okolíků nacházejících se na koncích větví. Plodem je tobolka (podle ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

Vyskytuje se v blízkosti rašelinišť, močálů, močálovitých lesů s břízami a borovicemi. Hojně roste v rašelinných půdách, které neobsahují vápno. Roste ve střední a severní Evropě, v alpských oblastech, ve střední a severní Asii, přes Sibiř po Japonsko. U nás je rojovník chráněný zákonem.

Celá rostlina obsahuje silice, flavonoidy, ale také se zde nacházejí stopy alkaloidů. Na Sibiři byl dříve používán k odpuzování hmyzu, větve se dávali mezi šaty a do skladů s obilím. Germáni rojovník používali jako přísadu do piva a tím se zvyšovaly jeho opojné účinky. Tento nápoj zřejmě posiloval bojovou zuřivost Vikingů. Později bylo aromatizování piva rojovníkem obvyklé až v 18. století v oblasti kolem Hannoveru byla tato přísada zakázána. Medicinální využívání tohoto



obr. 14: rojovník bahenní
(*Ledum palustre*), (botany.cz)

keře přetrvalo až do 20. Století ve formě nálevů a tinktur. Používá se močopudný a potopudný prostředek, dále proti kašli, zánětům v krku a revmatismu. Rojovník je jedovatý. Dráždí žaludek, střeva, ledviny a močové cesty. Při vyšších dávkách se dostávají bolesti kloubů, omámení, křeče a člověk se hodně potí. V homeopatii se využívá pro přípravky první pomoci při kousnutí psem, bodných ranách, tupých zranění oka nebo při pohmožděninách. Pomáhají také proti svědění vyrážek, proti dně, revmatismu, černém kašli a zánětům dýchacích cest (ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

6.6.5 Tis červený (*Taxus baccata*)

Je to stálezelený strom, který patří do čeledi tisovitých – *Taxaceae*. Je to dvoudomý strom, kterému chybí pryskyřice. Dorůstá do výšky až 25 metrů, ale častěji se vyskytuje v nízkém vzrůstu a nepravidelného tvaru. Listy jsou jehlicovité, odstávající

od větví ve dvou řadách, tmavě zelené barvy, na spodní straně jsou světlejší. Střední žebro listu prochází celým listem až do špičky. Samčí květy se skládají z 6 – 15 tyčinek. Samičí květy jsou nenápadné a jsou v paždí listů u mladých větvíček. Plodem je peckovice s tmavě hnědým semenem, které je obklopeno červeným mníškem (ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

Tis se vyskytuje v podrostech listnatých i jehličnatých lesů. Často se objevuje v Alpách i v jejich předhůří. Často se vysazují do zahrad, parků, kde někdy zplaňují. Vyhledává kypré půdy s dostatkem vápna a živin. Roste prakticky v celé Evropě a v jihozápadní Asii.

V celé rostlině, kromě červeného mníšku kolem semene se objevují alkaloidy taxiny. Příznaky otravy jsou zvracení, koliky, závratě, dýchání a puls se nejprve zrychlují, později zpomalují. Člověk ztratí vědomí, dojde ke kolapsu a dusivým křečím. Smrt nastává ochrnutím oběhového a dýchacího systému. Jeho jedovatost byla známa už od starověku. Tis byl



obr. 15: tis červený (*Taxus baccata*), (botany.cz)

často používán jako vražedným a sebevraždným prostředek. Tyto způsoby se využívaly i ve středověku. V dobách, kdy byla hojně rozšířena pastva dobytka v lesích, byla spousta tisů vykácena, protože toxicita taxinů je nebezpečná i pro zvířata. Odvar z jehlic se využíval k vyvolání potratu, proti epilepsii a proti červům. V homeopatii se tis využívá k léčbě kožních vředů a při slabosti zažívání. V 60. letech byl v Americe objeven v tisu malolistém alkaloid taxol, který byl v mnoha případech úspěšný při léčbě rakoviny vaječníků, prsu a průdušek (podle ALBERTS, MULLEN, SPOHN 2006).

7. Závěr

Rostlinami s obsahem alkaloidů se většinou myslí jedovaté rostliny, které se jsou více či méně pro člověka nebezpečné, ale jak ukazuje tato bakalářská práce, tak se nejprve začaly používat při léčbě nejrůznějších onemocnění. Až později si lidé uvědomili, že podání větší dávky těchto rostlin způsobuje smrt a začali toto zjištění náležitě využívat nebo spíše zneužívat. Proto jde říci, že původně tyto dnes nežádoucí byliny a dřeviny byly dříve vyhledávány.

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila na výskytu tohoto pojmu v učebnicích přírodopisu pro ZŠ. Výsledek byl takový, že alkaloid jako vlastní pojem v žádné dostupné učebnici nebyl, jen v některých se objevují přímo názvy jednotlivých alkaloidů např. u omějů, že se nachází atropin, který patří k nejjedovatějším, ale i přesto tyto informace byly zařazeny do zajímavostí a ne přímo do textu. Ale ve všech učebnicích je vyjmenovaných alespoň pár prudce jedovatých rostlin, které jsme uvedla jak v tabulce, tak posléze v samostatné kapitole i s jejich charakteristikou. Přidala jsem do ní ještě některé druhy dřevin, s nimiž se setkáváme každý den.

Tato práce by mohla být použita jako příručka pro učitele, aby měli přehled o jednotlivých druzích, co mohou způsobit po požití žáků, protože tyto rostliny nejsou nijak vzácné a můžeme se s nimi setkat v blízkosti škol, zahrad, lesů atd.

8. Seznam použité literatury

8.1 Tištěné zdroje

- ALBERTS, Andreas; MULLEN, Peter; SPOHN, Margot. *Léčivé stromy a keře*. 1. vydání. Praha - Plzeň : Beta- Dobrovský, Ševčík, 2006. 448 s.
- ALBERTS, Andreas; MULLEN, Peter. *Přírodní afrodisiaka*. 1. vydání Praha : Svojtka&Co, 2004. 272 s.
- ČABRADOVÁ, Věra, et al. *Přírodopis pro 7. ročník ZŠ*. 1. vydání. Plzeň : Fraus, 2005. 128 s.
- ČERNÍK, Vladimír; MARTINEC, Zdeněk. *Učebnice přírodopisu pro 7. ročník ZŠ*. 1. vydání dotisk. Praha : SPN, 1997. 112 s.
- DOBRORUKA, Luděk J., et al. *Přírodopis II*. 1. vydání. Praha : Scientia, 1998. 152 s.
- HRDINA, Vratislav, et al. *Přírodní toxiny a jedy*. Praha : Galén, 2004. 304 s.
- JIRÁSEK, Václav; STARÝ, František. *Kapesní atlas léčivých rostlin*. 1. vydání. Praha : SPN, 1986. 320 s.
- JURČÁK, Jaroslav, et al. *Učebnice přírodopisu pro 7. ročník*. Olomouc : Prodos, 1998. 144 s.
- KETTNER, Petr. *Léky, léčitelství a šarlatáni*. 1. vydání Praha : Horizont, 1988. 208 s.
- KRESÁNEK, Jaroslav. *Atlas léčivých rostlin a lesných plodov*. [s.l.] : Osveta, 1988. 400 s.
- KVASNIČKOVÁ, Danuše, et al. *Poznáváme svět*. 1. vydání. Praha : Fortuna, 1994. 96 s.
- PŘÍHODA, Antonín. *Léčivé rostliny*. 2. doplněné vydání. Praha : SZN, 1980. 296 s.
- RUDGLEY, Richard. *Kulturní alchymie*. Praha : Lidové noviny, 1996. 207 s.
- ŠVECOVÁ, Milada; TOBĚRNÁ, Věra. *Učebnice přírodopisu*. 1. vydání. Praha : Natura, 1998. 64 s.

8.2 Internetové zdroje

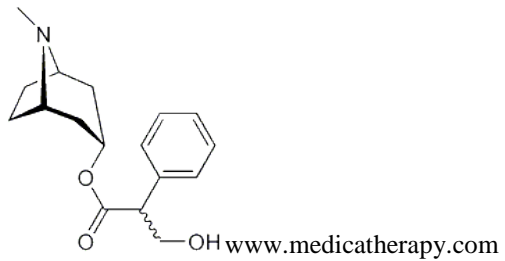
- KRMENČÍK, Petr. *Www.biotox.cz* [online]. 2001-2007 [cit. 2011-06-22]. Alkaloidy. Dostupné z WWW: <<http://www.biotox.cz/toxikon/rostliny/alkaloidy.php>>.

9. Seznam obrázků

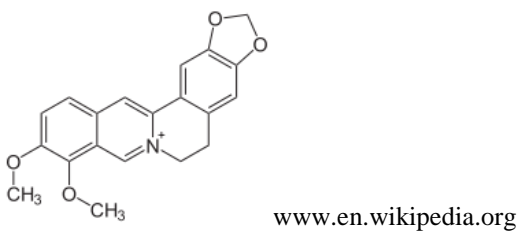
Obrázek 1	22
Obrázek 2	23
Obrázek 3	24
Obrázek 4	26
Obrázek 5	27
Obrázek 6	28
Obrázek 7	29
Obrázek 8	30
Obrázek 9	32
Obrázek 10	33
Obrázek 11	34
Obrázek 12	35
Obrázek 13	36
Obrázek 14	37
Obrázek 15	38

10. Přílohy

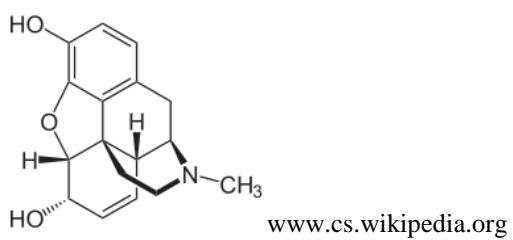
Atropin



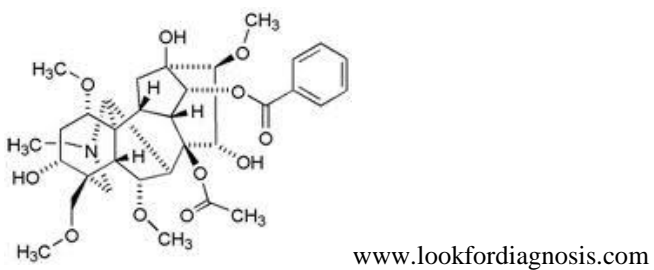
Berberin



Morfin



Akonitin



11. Seznam zdrojů použitých obrázků

Obr. 1: *Www.biolib.cz* [online]. 2007 [cit. 2011-06-23]. Oměj šalamounek. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id75759/?taxonid=38324>>.

Obr. 2: DLOUHÝ, Bohdan. *Www.sharkan.net* [online]. 15.5.2006 [cit. 2011-06-23]. Vlašťovčnick větší. Dostupné z WWW: <<http://www.sharkan.net/87-vlastovicnik-vetsi-lastovicnik-vacsi-chelidonium-majus>>.

Obr. 3: HOSKOVEC, Ladislav. *Www.botany.cz* [online]. 2008 [cit. 2011-06-23]. Mák setý. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/papaver-somniferum/>>.

Obr. 4: *Www.biolib.cz* [online]. 2007 [cit. 2011-06-23]. Mák vlčí. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id37802/?taxonid=3504>>.

Obr. 5: *Www.atlasrostlin.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-06-23]. Bolehlav plamatý. Dostupné z WWW: <<http://kvetiny.atlasrostlin.cz/bolehlav-plamaty>>.

Obr. 6: HOSKOVEC, Ladislav. *Www.botany.cz* [online]. 2007 [cit. 2011-06-23]. Blín černý. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/hyoscyamus-niger/>>.

Obr. 7: KOCIÁN, Petr. *Www.kvetenacr.cz* [online]. 2003 [cit. 2011-06-23]. Rulík zlomocný. Dostupné z WWW: <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=52>>.

Obr. 8: *Www.e-zahrady.cz* [online]. 2005-2011 [cit. 2011-06-23]. Durman obecný. Dostupné z WWW: <<http://www.e-zahrady.cz/atlas-rostlin/lilkovite-solanaceae/60-durman-obecny-datura-stramonium.html>>.

Obr. 9: KRÁSA, Petr. *Www.botany.cz* [online]. 2007 [cit. 2011-06-23]. Lilek potměchuť. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/solanum-dulcamara/>>.

Obr. 10: *Www.en.wikipedia.org* [online]. 2004 [cit. 2011-06-23]. Ocún jesenní. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Colchicum_autumnale.jpg>.

Obr. 11: MIŽÍK, Peter. *Www.botany.cz* [online]. 2008 [cit. 2011-06-23]. Dříšťál obecný. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/berberis-vulgaris/>>.

Obr. 12: *Www.biolib.cz* [online]. 2006 [cit. 2011-06-23]. Dřezovec trojtrnný. Dostupné z WWW: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id16206/>>.

Obr. 13: LEUGNEROVÁ, Gabriela. *Www.botany.cz* [online]. 2007 [cit. 2011-06-23]. Zimostráz vždyzelený. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/buxus-sempervirens/>>.

Obr. 14: KRÁSA, Petr. *Www.botany.cz* [online]. 2007 [cit. 2011-06-23]. Rojovník bahenní. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/ledum-palustre/>>.

Obr. 15: LEUGNEROVÁ, Gabriela. *Www.botany.cz* [online]. 2007 [cit. 2011-06-23]. Tis červený. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/taxus-baccata/>>.

Atropin: *Www.medicotherapy.com* [online]. 2009 [cit. 2011-06-23]. Atropin. Dostupné z WWW: <<http://medicotherapy.com/index.php/content/read/18/info-obat/atropin>>.

Berberin: *Www.en.wikipedia.org* [online]. 2011 [cit. 2011-06-23]. Berberin. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Berberine>>.

Morfin: *Www.cs.wikipedia.org* [online]. 2011 [cit. 2011-06-23]. Morfin. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Morfin>>.

Akonitin: *Www.lookfordiagnosis.com* [online]. 2009 [cit. 2011-06-23]. Akonitin. Dostupné z WWW: <<http://www.lookfordiagnosis.com/images.php?term=Akonitin&lang=6&from2=60>>.