

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**VÝUKOVÝ PROGRAM: ROSTLINY ARIDNÍCH OBLASTÍ
V ZOO A BOTANICKÉ ZAHRADĚ PLZEŇ**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Viktorie Borovská

Přírodovědná studia, obor biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Petra Vágnerová

Plzeň 2023

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

V Plzni, 27. 6. 2023

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování:

Tímto bych chtěla vyjádřit svůj velký dík vedoucí mé bakalářské práce paní Mgr. Petře Vágnerové za cenné rady a odbornou pomoc při vypracovávání bakalářské práce.

V neposlední řadě také za velmi milý přístup a ochotu poradit.

Dále bych chtěla poděkovat všem členům mé rodiny za nekonečnou lásku, podporu a pochopení, a to v průběhu celého studia. Zejména bych ráda poděkovala svému příteli za jeho obrovskou trpělivost, klidné zázemí a láskyplné zacházení.

OBSAH

OBSAH.....	1
1 ÚVOD.....	1
2 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ.....	2
2.1 KLIMA	2
2.1.1 ARIDNÍ PODNEBÍ.....	5
2.2 CHARAKTERISTIKA ROSTLIN ARIDNÍHO PODNEBÍ.....	8
2.2.1 STRUKTURA ROSTLINNÉ BUŇKY.....	8
2.2.2 ROSTLINNÁ PLETIVA.....	8
2.2.3 ZÁKLADNÍ METABOLICKÉ PROCESY	9
2.2.4 ADAPTACE ROSTLIN ARIDNÍHO PODNEBÍ.....	10
3 ZÁSTUPCI.....	15
3.1 ČLENĚNÍ ZÁSTUPCŮ.....	15
3.1.1 KAKTUSY	15
3.1.2 SUKULENTY	17
3.2 VYBRANÍ ZÁSTUPCI ZOO A BZ PLZEŇ	19
3.2.1 KAKTUSY	19
3.2.2 SUKULENTY	20
4 METODIKA	21
5 NÁVRH VÝUKOVÉHO PROGRAMU	24
5.1 TRASA VÝUKOVÉHO PROGRAMU	24
5.2 POPIS ZASTÁVEK	24
5.2.1 ÚVODNÍ ZASTÁVKA.....	25
5.2.2 ZASTÁVKA Č. 1.....	26
5.2.3 ZASTÁVKA Č. 2.....	27
5.2.4 ZASTÁVKA Č. 3.....	28
5.2.5 ZASTÁVKA Č. 4.....	29
5.2.6 ZASTÁVKA Č. 5.....	30
5.2.7 ZASTÁVKA Č. 6.....	31
6 VÝSLEDKY EVALUAČNÍCH DOTAZNÍKŮ.....	32
7 DISKUSE.....	36
7.1 ZHODNOCENÍ OVĚŘENÍ VÝUKOVÉHO PROGRAMU	36
7.2 POROVNÁNÍ BOTANICKÝCH ZAHRAD SE SUKULENTNÍMI ROSTLINAMI	37
8 ZÁVĚR.....	39
9 SHRNUÍ.....	40
10 RESUMÉ	41
11 LITERATURA A ZDROJE.....	42
11.1 SEZNAM LITERATURY	42

11.2	INTERNETOVÉ ZDROJE	43
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	44
13	PŘÍLOHY	I

1 ÚVOD

Tématem bakalářské práce je výukový program zaměřený na rostliny aridních oblastí. Výukový program je určen pro žáky 2. stupně základní školy. Program byl vytvořen ve spolupráci se Zoologickou a botanickou zahradou města Plzeň a je možné ho zařadit mezi ostatní poskytované programy.

První část bakalářské práce se zabývá splněním cíle o rozebrání základních pojmů vázaných k rostlinám aridních oblastí a aridního podnebí, ve kterém se vyskytují. Neméně podstatná je kapitola o různých adaptacích a strategiích vyvinutými sukulentními rostlinami ke zvládnutí nepříznivých podmínek jejich života. Tato část obsahuje informace, na jejichž základě je sestaven výukový program a úkoly v pracovním listu. Tudiž zároveň může sloužit jako text pro průvodce výukového programu. Spadá sem též seznámení s některými ze zástupců sukulentních rostlin a přehledně zpracované zmapování vybraných zástupců ze ZOO a botanické zahrady Plzeň.

Hlavní část se týká samotného návrhu výukového programu. Ten je založen především na vytvoření vhodných aktivit, které budou provázet celý program a umožní tak žákům zajímavým způsobem lépe porozumět výše uvedenému tématu. Žáci pracují v průběhu programu s navrženým pracovním listem. Jedním z cílů tohoto výukového programu je také rozvinutí zájmu žáků o rostliny. V zoologických zahradách se vyskytuje nejen spousta zajímavých zvířat, ale také velké množství rozmanitých druhů rostlin, které stojí za pozornost.

Vytvořený výukový program byl ověřen se žáky v Zoologické a botanické zahradě města Plzeň. Pro získání zpětné vazby o spokojenosti s programem byl žákům na konci exkurze rozdán evaluační dotazník k vyplnění.

2 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

V této kapitole se nachází vymezení základních pojmů týkajících se klimatu obecně a následně konkrétně aridního podnebí. Tyto pojmy jsou důležité pro porozumění problematice rostlin aridních oblastí. Tato kapitola spolu s kapitolou Zástupci může zároveň sloužit jako text pro průvodce. Poskytuje základní informace a pojmy, které jsou následně potřebné při plnění praktické části. Je doporučeno si nejdříve prostudovat pracovní list (viz Přílohu č. 3) a výukové tabule (viz Přílohu č. 1) a podle nich se zaměřit na klíčové informace, které mají být předány žákům v průběhu výukového programu. K tomu jsou přínosné také poznámky pro průvodce u jednotlivých zastávek programu (viz kap. Popis zastávek).

2.1 KLIMA

Klima je charakterizováno jako fyzikální stav klimatického systému. Do tohoto klimatického systému řadíme atmosféru (plynný obal), hydrosféru (oceány a moře), kryosféru (ledovce a sníh), litosféru (zemská kůra) a biosféru (rostliny a živočichové). Všechny tyto složky klimatického systému jsou vzájemně velmi úzce propojeny.^[1]

Jak uvádí Vysoudil (2004), úplný klimatický systém je systémem planetárního měřítka, jehož výsledky a fungování se nepatrným rozdílem projevují v různorodém prostředí naší planety. Jelikož není planetární měřítko z praktických důvodů výhodné pro studium klimatu, přistoupilo se k dělení a studiu klimatu na základě definování klimatických kategorií. Tyto klimatické kategorie umožňují vyjádřit skutečné klimatické poměry určité oblasti lepším způsobem. Pro jejich určení se používají kritéria, která je nutné hledat ve velké časové a prostorové proměnlivosti klimatu. Definice klimatu podle Vysoudila (2004) tedy zní takto: „*klima představuje statický soubor všech stavů, jimiž prochází úplný klimatický systém během několika desetiletí.*“

Dle Vysoudila (2004) lze klima rozdělit do čtyř základních kategorií, kterými jsou mikroklima, místní klima, mezoklima a makroklima. Hlavním znakem mikroklimatu je, že se charakterizuje jako podnebí velmi malých oblastí. Nejvíce je formováno homogenním aktivním povrchem, to jsou například povrch půdy, vodní plocha nebo les. Hlavním klimatotvorným činitelem je v tomto případě aktivní povrch, na kterém probíhá přeměna zářivé energie na tepelnou. Mikroklima se v krajině vytvářet nemusí. Další kategorií je místní klima, které je formované geologickým složením, rostlinnou pokrývkou a dominujícím typem aktivního povrchu. Může být také určováno mikroklimaty oblastí, pokud se nachází pod jejich vlivem, který je omezuje zdola. V důsledku rozměrů této kategorie se do místních vlivů může projevit i makropočasí, a to zejména při vyšší oblačnosti

a rychlosti větru. Dále následuje kategorie mezoklima. To se váže k oblasti, kde můžeme pozorovat vliv tření na rychlost proudění, přičemž vertikální promíchávání vzduchu turbulencí je výraznější než u makroklimatu. Podmínky v mezní vrstvě atmosféry i rozdíly v mezoklimatu jsou ovlivňovány typem počasí. To znamená, že mezoklima se vytvářet vůbec nemusí a je výsledkem vzájemné interakce georeliéfu, hydrologických, biologických a antropogenních složek krajiny. Poslední kategorií je makroklima, které je nejbližší samotnému pojmu klima. Jedná se o dlouhodobý režim počasí, který je podmíněn energetickou bilancí, atmosférickou cirkulací, charakterem aktivního povrchu i lidskými zásahy. Tvárnice, které makroklima formují jsou výměna tepelné energie, cirkulace atmosféry a krajinná sféra. Protože se tyto činitele neprojevují rovnoměrně, vyskytují se rozdíly v jednotlivých geografických oblastech Země (Vysoudil 2004).

Úplný klimatický systém dále zahrnuje fyzickogeografické složky krajinné sféry a jejich subsystémy, počasí a podnebí. Podle Vysoudila (2004) se počasí označuje jako okamžitý stav úplného klimatického systému. Mezi subsystémy úplného klimatického systému patří atmosféra, hydrosféra, kryosféra, povrch pevnin a biosféra, přičemž všechny tyto subsystémy kromě atmosféry představují aktivní povrch. Vysoudil (2004) uvádí: „*aktivní povrch (vrstva) je ta část krajinné sféry, na které dochází k odrazu záření a kde současně probíhá přeměna energie krátkovlnného slunečního záření na energii tepelnou*“. Některé příklady aktivního povrchu již byly zmíněny, dalšími mohou být sněhová pokrývka, povrch rostlin, nebo dokonce lidská pokožka a střechy domů. Aktivní povrch nejvíce ovlivňuje kategorie mikroklima a místní klima (Vysoudil 2004).

Atmosféra je nejproměnlivějším subsystémem. Jedná se o plynný obal Země, který je tvořený vzduchem. Skládá se ze stálých a z proměnlivých plynů. Stálými plyny jsou dusík (78 %) a kyslík (21 %). Zbylé procento tvoří z větší části ještě některé stálé prvky jako argon, neon, helium nebo vodík. Úplný minimální zbytek zahrnuje proměnlivé plyny, kterými jsou například vodní páry, oxid uhličitý, metan, oxid dusný, ozon, částice (prach, saze aj.) a freony. Pro obsah kyslíku v atmosféře je přitom naprosto zásadní fotosyntéza. Teplota vzduchu se udává podle Kelvinovy, Celsiovy a Fahrenheitovy teplotní stupnice. Nejběžněji používanou je Celsiova stupnice, na které je bod varu při normálním atmosférickém tlaku stanoven na 100 °C a bod mrazu vody na 0 °C (Vysoudil 2004).

Dále Vysoudil (2004) uvádí, že klasifikace klimatu je systém, který rozděluje světová území na základě jejich podobnosti a klimatických podmínek na klimatické oblasti. Z nejobecnějšího pohledu se Země rozděluje na tyto klimatické pásy: tropický, subtropický, severní mírný, jižní mírný, subpolární, polární arktický a polární antarktický. Vysoudil

(2004) ve své publikaci také zmiňuje, že nejvíce povedená a rozšířená je klasifikace klimatu podle W. Köppena, která rozděluje klimatické typy podle teplot a srážek ve vztahu k vegetaci. Tato klasifikace byla v úplné podobě zveřejněna v roce 1931. Vysoudil (2004) tuto klasifikaci ve své publikaci uvádí i s jejím značením a rozložením na mapě (viz obrázek 1):

1. Pásmo vlhkého tropického klimatu A se dvěma typy klimatu:

- klima vlhkých tropických dešťových pralesů (Af),
- klima savan včetně oblasti tropických monzunů (Aw).

2. Pásmo suchého klimatu B (na obou polokoulích) s dvěma typy klimatu podle srážkových úhrnů:

- klima stepi (BS),
- klima pouští (BW).

3. Pásmo s mírně teplým klimatem C (na obou polokoulích) s třemi typy klimatu:

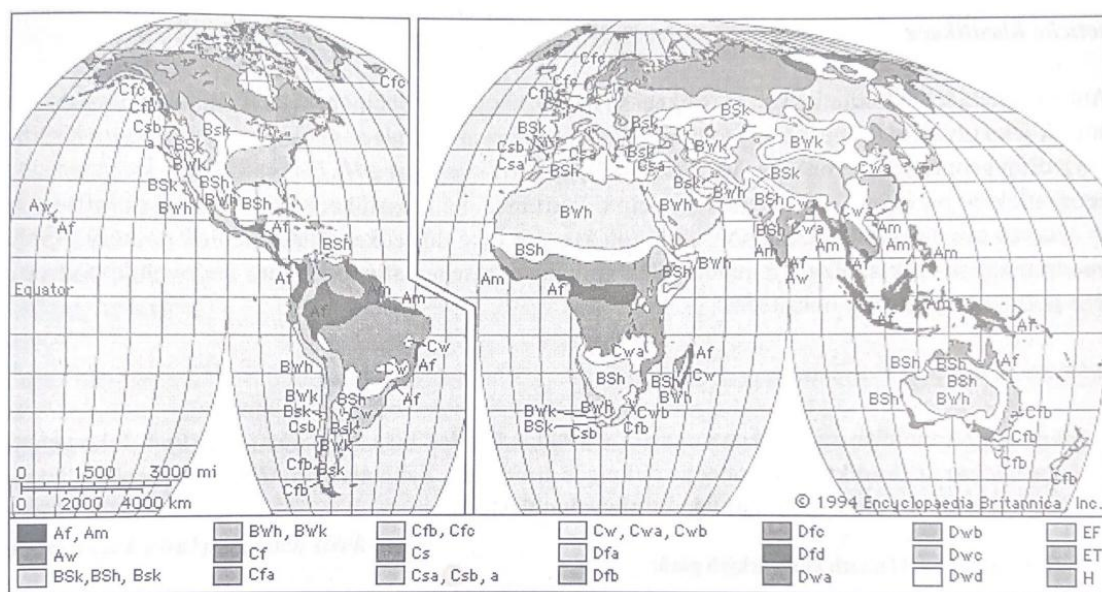
- mírně teplé klima se suchou zimou (Cw),
- mírně teplé klima se suchým létem (Cs),
- mírně teplé klima s rovnoměrným rozložením srážek během celého roku (Cf).

4. Mírně studené klima na pevninách severní polokoule (klima lesů) má dva typy:

- klima se suchou zimou (Dw),
- klima s rovnoměrným rozložením srážek (Df).

5. Pásmo polárního klimatu E se dvěma typy:

- klima tundry nebo výškové podnebí nad 3000 m (ET),
- klima trvalého mrazu (EF).



Obrázek 1: Klimatická klasifikace dle W. Köppena (Vysoudil 2004)

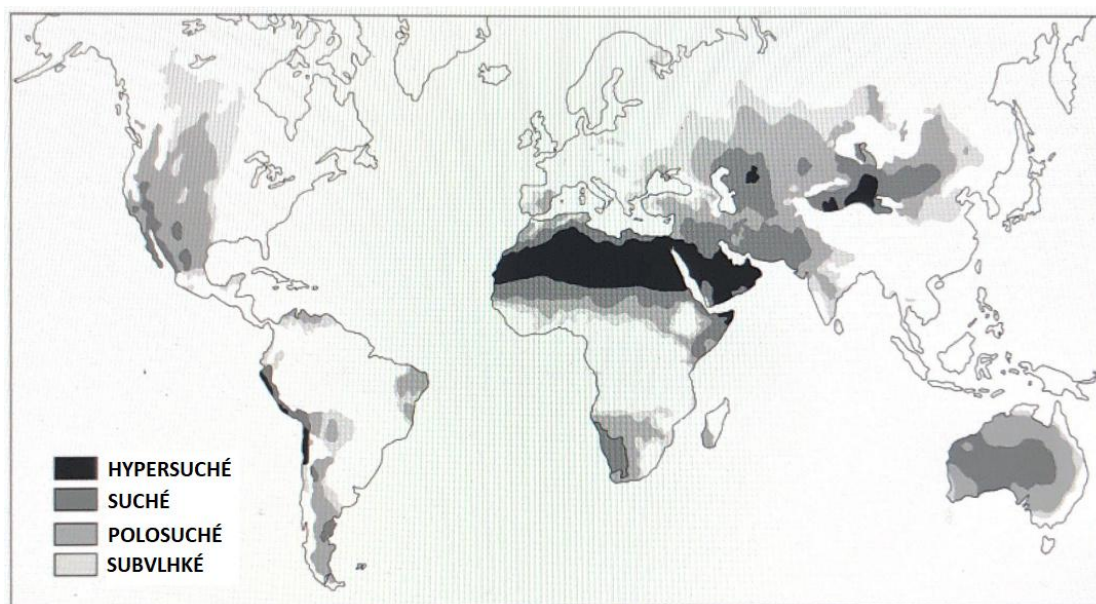
2.1.1 ARIDNÍ PODNEBÍ

Aridní podnebí je jedním z klimatických systémů. Je známé tím, že je suché a na jeho území se vyskytuje velmi nízká srážlivost. Z toho vyplývá další typický znak pro aridní klima, a tím je jeho řídká vegetace (Gloser 1999).

Jak uvádějí Matějček et al. (2007), pojem aridní neboli suché podnebí pochází z latinského slova *aridus*. To v překladu znamená suchý nebo vyprahlý. Dále Matějček et al. (2007) uvádějí, že tento typ Köppenovy klasifikace podnebí je příznačný tím, že jeho roční úhrn srážek je nižší než roční hodnota výparu.

Nicholson (2011) vymezuje běžné charakteristiky aridního podnebí, kterými jsou nízké a vysoce proměnlivé srážky, sezónní dostupnost vody, teplotní extrémy a citlivost jak na klimatické výkyvy, tak na činnosti lidí.

Dle Thomase (2011) označuje pojem aridita deficit vláhy v prostředí. I když jsou charakteristickým aridním prostředím většinou pouště s vysokými teplotami, není tomu tak vždy. Hlavním znakem je právě suchost, a proto se i mezi aridními prostředími vyskytuje velká rozmanitost. Dále Thomas (2011) popisuje možné vymezení typů suchých oblastí na základě úrovně vlhkosti. Mezi ně se řadí prostředí hypersuché, suché, polosuché a subvlhké. Hypersuché prostředí je prostředí, které je nejvíce suché a má extrémně nízkou vlhkost. Pod tento termín se tedy řadí extrémně vyprahlé oblasti, jako jsou pouště, kde se srážky nacházejí na absolutním minimu a tím pádem je i půda na takovém území velice chudá, tudíž ani výskyt vegetace není příliš hojný. Suché prostředí je na tom o něco lépe, přesto je ale výskyt srážek nízký a půda vyschlá. V takových oblastech bývá vegetace omezená, ale přizpůsobená na zvládnutí podmínek s nízkým množstvím vody. Na podobné bázi jako suché prostředí je postaveno i prostředí polosuché. Úroveň vlhkosti je stále nízká a zásobování vody omezené, takže vegetace v této oblasti se také musela adaptovat na nedostatek vody. Posledním typem je subvlhké prostředí, kde už je hladina vlhkosti mírně zvýšená, ale stále není dostatečná pro růst větších rostlin. Přesto obsahuje půda v těchto oblastech určité množství vlhkosti, byť omezené. Thomas (2011) k tomuto rozdělení uvádí ve své publikaci obrázek mapy světa (viz obr. 2), na kterém jsou vyobrazené výše uvedené typy suchých oblastí. Díky tomu lze dobře vidět, že suché oblasti se rozprostírají přibližně přes 47 % celkové rozlohy země, přičemž je podle tohoto obrázku nejsušším kontinentem Austrálie, kde tvoří zhruba 75 % rozlohy suché nebo polosuché oblasti. Afrika a Asie jsou suchými oblastmi tvořeny přibližně z jedné třetiny.



Obrázek 2: Globální rozšíření aridních oblastí (Thomas 2011)

Pouště se řadí mezi typické prostředí aridního klimatu. Místní vegetace není příliš rozmanitá a musela se naučit snášet sucho, vysoké teploty a denní výkyvy teplot. Klasickými rostlinami pro tyto oblasti jsou například akácie, trávy, sukulenty a halofyty. Jedině v oázách či v oblastech zavlažovaných vodou je možné narazit na intenzivnější výskyt rostlin. Mezi nimi mohou být dokonce datlové palmy. Rozsáhlé pouštní prostory jsou v porovnání s tím zcela pusté (Aryeetey-Attoh 2010).

Největší množství sukulentů, které se vyskytují v mikroklimatu aridních subtropických prostředí, se nachází v oblastech s vysokými přízemními teplotami, které dosahují maxima mezi 30 až 40 °C. Povrch půdy se však může ohřát na teplotu ještě vyšší, a to dokonce kolem 60 až 70 °C. Takové ohřátí je možné díky vstřebávání slunečního záření půdou (Gloser 1999).

Důležité je také podívat se na příčiny suchosti. Suchost se vyznačuje čistým deficitem povrchové vody v půdě, a to má příčinu v klimatických, topografických a oceánografických faktorech (Thomas 2011). Tyto faktory totiž zabraňují tomu, aby povětrnostní systémy, které nesou vlhkost, dosáhly na oblast zemského povrchu. Tímto způsobem lze určit některé hlavní vlivy, přičemž tyto vlivy mohou působit i společně. Jednou z příčin je atmosférická stabilita. Je to z toho důvodu, že subtropické pásy jsou jednou z hlavních příčin sucha na celém světě. Největší kus celosvětové pevniny pokrývají tropické a subtropické pouště, a to asi 20 %. Aridní zóny se tady skládají z centrálních aridních oblastí obklopených na okraji podstatně menšími polosuchými a suchými pásy. Další z příčin je kontinentalita, kdy má hlavní roli vzdálenost území od oceánů. Tato vzdálenost brání pronikání dešťových větrů do

kontinentálních vnitrozemí. Z hlediska topografie se nachází problém v horských bariérách, které brání pronikání pasátů. To může ještě zvýšit vyprahlost, na kterou už zároveň působí problém atmosférické stability nebo kontinentality. Dále studené oceánské proudy, které způsobují nízký výpar z hladiny moře, vysokou vlhkost vzduchu, nízké srážky a nízký rozsah teplot (Thomas 2011).

Nicholson (2011) definuje aridní klima jako oblast, která je sužována tím, že potenciální ztráty vody vypařováním vyvažují nebo překračují mizivé roční srážky. Což samozřejmě vede k nedostatku vody na takovém území. Dále uvádí, že tyto suché oblasti pokrývají jednu třetinu zemského povrchu na celém světě.

S aridními oblastmi je úzce spojován pojem „desertifikace“. Jako první tento pojem zmínil Aubreville (1949). V té době tento pojem vyjadřoval rozptylování pouštních podmínek do okolí. V průběhu dalších let se vedly různé konference, kde se pojednávalo o boji proti desertifikaci v důsledku opakovaných neúrod. [2]

Dle Nicholsona (2011) ale nebylo věnováno aridním oblastem dostatek pozornosti, a to až do 70. let 20. století. Změna nastala až když si lidé začali uvědomovat problematiku v souvislosti se zemědělstvím a celkovým dopadem na životní prostředí, neboť k některým změnám svou činností také přispívali. V některých zemích dokonce začal proces dlouhodobé degradace životního prostředí neboli desertifikace. V důsledku toho byly posíleny obavy o budoucnost. Tím vzrostl zájem o získání více znalostí o oblastech sucha. Zprvu se začaly shromažďovat informace od geografů a průzkumníků, kteří pozorovali procesy v suchých oblastech a poznatky si podrobně zapisovali. Zatím se jednalo ale jen o popis. Poté ale řada vývojářů zařadila pouště a polosuché oblasti do meteorologického a ekologického výzkumu. Systémy elektronického záznamu dat a techniky dálkového průzkumu ve velké míře rozšířily globální shromažďování informací a také poskytly prostředky pro monitorování stavu suchých oblastí. Zájem o klimatické výkyvy se poté stále zvyšoval. A to hlavně v důsledku různých dramatických událostí, jakým je například sahelské sucho. Díky tomu lidé na základě souběžného vývoje teorií globálního klimatu a testování těchto teorií začali lépe chápat klima a jeho proměnlivost. Hlavně k tomuto novému globálnímu pohledu na klima zahrnuli suchá území světa, tudíž se ve výsledku zvýšilo povědomí o suchých oblastech a jejich roli v globálním environmentálním systému (Nicholson 2011).

2.2 CHARAKTERISTIKA ROSTLIN ARIDNÍHO PODNEBÍ

Nejtypičtějším rostlinami aridního podnebí jsou nepochybně kaktusy a hned za nimi následují sukulenty. Jelikož jsou ale informace o stavbě jejich těla a vývoji v porovnání s jinými rostlinami nedostatečné, není tak snadné je zařadit a definovat. Mají zvláštní jak celkovou stavbu těla, tak i stavbu květů. ^[3]

2.2.1 STRUKTURA ROSTLINNÉ BUŇKY

Dostál (2008) uvádí, že buňka je: „*základní stavební, funkční a reprodukční jednotka živých organismů s úplnou genetickou výbavou a s relativní schopností samostatné existence.*“ Jedinečnými složkami, které se nachází v rostlinné buňce, jsou vakuola, buněčná stěna a chloroplasty. Mezi základní složky tvořící rostlinnou buňku dále patří cytoplazmatická membrána, endoplazmatické retikulum, Golgiho aparát, jaderná membrána, cytoplazma, cytoskelet, jádro, mitochondrie a plastidy. Plastidy jsou polosamostatné orgány, které jsou obklopené dvojitou membránou a mají vlastní DNA. Ribozómy vykonávají proces zvaný proteosyntéza, jehož podstatou je výroba bílkovin z aminokyselin. Chloroplasty jsou fotosynteticky aktivní plastidy, což znamená, že dokážou zachytit sluneční energii. Jsou tedy klíčové pro fotosyntézu (Dostál 2008).

2.2.2 ROSTLINNÁ PLETIVA

Dostál (2008) definuje pletivo jako: „*soubor buněk tvořící morfologický a funkční celek; buňky jednoho typu pletiva mají zpravidla stejný tvar, vykonávají shodné funkce a vzájemně na sebe působí; skupiny různých pletiv se sdružují v orgány.*“

Tělo vyšších rostlin se zpravidla skládá z kořenů, stonku, listů a rozmnožovacích orgánů. Uvnitř jsou tvořeny těmito rozlišenými skupinami buněk neboli pletivy. Důležitým znakem je také to, že obsahují cévní svazky, které slouží k rozvodu látek po celém těle rostliny. ^[4]

Pletiva můžeme klasifikovat podle několika kritérií. První klasifikace rozděluje pletiva podle původu a způsobu vzniku na pletiva pravá, nepravá a smíšená. Další klasifikace se řídí tvarem buněk a buněčné stěny a rozděluje pletiva na parenchym, prosenchym, kolenchym a sklerenchym. Klasifikace pletiv podle ontogenetického vývoje rostliny rozlišuje pletiva dělivá (meristémy), která jsou schopna se dále dělit, a pletiva trvalá, ta jsou konečná. Mezi trvalá pletiva řadíme pletiva krycí (epidermis, průduchy, chlupy aj.), pletiva vodivá a zpevňovací (lýko, dřevo a jejich modifikace) a pletiva základní. Pletiva základní slouží jako výplň prostorů mezi krycími a vodivými pletivy, dále mohou plnit funkci zásobní, fotosyntetickou nebo dýchací (Dostál 2008).

K rozvádění vody a živin od kořenů po celém těle každé rostliny zastávají vodivá pletiva. Krycí pletiva, která tvoří epidermis, chrání rostlinu před vlivy vnějšího prostředí, jako jsou horka a následný nedostatek vody. Průduchy nacházející se v epidermis slouží k regulaci výdeje vody a plynů. Tato pletiva jsou pro rostliny velmi podstatná. Dále existuje ještě podpůrné pletivo, které rostlinám pomáhá udržet jejich tvar. ^[5]

Dalšími důležitými pletivy pro rostliny jsou pletiva asimilační. Asimilační neboli fotosyntetická pletiva jsou klíčová pro samotný proces fotosyntézy. Tělo rostlin se skládá z ohromného množství buněk obsahujících chloroplasty, tedy fotosynteticky aktivní orgány, která právě umožňují průběh fotosyntézy. ^[4]

Sukulentní rostliny jsou k tvrdším podmínkám náležitě přizpůsobeny. Co se pletiv týče, vyvinuly si sukulentní zásobní dužnatá pletiva ve stoncích, listech nebo kořenech. Důvodem vzniku takto uzpůsobených pletiv je to, že vzhledem k podmínkám jsou připraveny k zadržování podstatněji větších zásob vody. Metabolismus sukulentních rostlin následně se zásobami vody pracuje velice šetrně. Vodu, kterou si rostliny nabraly do zásob při období dešťů nebo dokonce jen z noční rosy či mlhy následně postupně, dlouhodobě a opatrně využívají (Ježek a Kunte 2005).

2.2.3 ZÁKLADNÍ METABOLICKÉ PROCESY

Jak už bylo zmíněno, vzduch obsahuje průměrně 21 % kyslíku. Toto procento je již nějakou dobu poměrně stálé. To znamená, že i přes jeho ztráty dýcháním všech živočichů je ho dostatek. Velký podíl na tom mají právě rostliny, které uvolňují kyslík do ovzduší při fotosyntéze. K fotosyntéze rostliny potřebují oxid uhličitý, kterého už se ve vzduchu tak velké množství jako kyslíku nenachází. Zdrojem přísunu oxidu uhličitého do atmosféry je především dýchání půdních mikroorganismů a makroorganismů, které obstarávají rozklad a mineralizaci půdních zbytků. K tomuto typu se řadí také dýchání živých kořenů v půdě. Dalším, o trochu méně častým zdrojem oxidu uhličitého v atmosféře je dýchání živočichů a člověka, jelikož při dýchání je oxid uhličitý vydechován (Slavíková 1986).

Dalším důležitým faktorem pro život a správnou funkci metabolismů rostlin je voda. Suchozemské rostliny, jak už vyplývá z jejich označení, se přirozeně nevyskytují ve vodním prostředí, ale na souši. Je pro ně tedy klíčový obsah vody v půdě (Slavíková 1986).

Fotosyntéza je významný proces, kterým si zelené rostliny vytvářejí energii potřebnou k růstu. K tomu je potřeba již zmíněný oxid uhličitý, voda a světelné záření. Proces fotosyntézy probíhá v chloroplastech rostlin. ^[6] Fotosyntéza je složitý biochemický proces, jehož průběh se skládá ze dvou fází – světelné a temnotní. Při primární světelné fázi dochází

díky tylakoidům chloroplastů k pohlcování energie ze světla a z ní si rostlina vytváří energii pro následující děje. Vedlejším produktem primární fáze fotosyntézy je pro člověka důležitý kyslík. K průběhu sekundární temnostní fáze již není potřeba světelná energie, ale využívá se energie získaná při primární fázi. Temnostní fáze probíhá ve stromatu chloroplastů. Výsledným produktem temnostní fáze je glukóza, kterou rostliny využívají jako zdroj své energie. ^[7]

Průduchy rostlinám umožňují výměnu plynů mezi jejich buňkami a vnějším prostředím. Rostliny tímto způsobem přijímají z atmosféry oxid uhličitý potřebný k fotosyntéze, a naopak vydávají kyslík. Tato výměna u rostlin probíhá obvykle přes den z důvodu potřeby slunečního záření k fotosyntéze. Sukulentní rostliny ale potřebují šetřit vodu, která se přes den otevřenými průduchy odpařuje. Z toho důvodu se u nich vyvinula schopnost držet přes den průduchy zavřené. Sukulentní rostliny však mohou i přes to provádět fotosyntézu. Využívají k tomu speciální výměnu látek nazvanou Crassulacean Acid Metabolism neboli CAM metabolismus. Tato strategie funguje tak, že oxid uhličitý je přijímán v noci a následně vázán do organických kyselin, kde je uložen do následujícího dne a připraven k fotosyntéze. Poté přes den, když jsou štěrbinové otvory zavřené, je oxid uhličitý uvolňován a může být využitý při fotosyntéze. Tímto způsobem provádějí CAM rostliny fotosyntézu s minimálními ztrátami vody (Uhlig 2007).

Sukulentní rostliny mají tedy svou fotosyntézu přizpůsobenou suchým oblastem tak, že přes den, kdy je největší teplo a výpar, mají průduchy zavřené. Tato strategie sice nepřispívá k vysoké produkci, ale zato mají vynikající ekonomiku ve vodním režimu. Tato schopnost jim umožňuje snížení transpirace a shromažďování vody ve svých pletivech (Slavíková 1986).

2.2.4 ADAPTACE ROSTLIN ARIDNÍHO PODNEBÍ

Rostliny aridních oblastí jsou označovány podle jejich adaptace na světelné záření za heliofyty. Heliofyty nebo také slunobytné rostliny jsou zvyklé na stanoviště, ve kterých je 100 % relativní ozáření, takže přes den nejsou ani chvíli ve stínu. Podle odolnosti vůči teplotě se řadí rostliny aridních oblastí mezi termofyty, které dokážou snášet velmi vysoké teploty. A podle toho, že tyto rostliny rostou na půdách, které jsou celý rok, nebo jeho většinu suché se řadí mezi xerofyty. Jinými slovy jsou xerofyty suchobytné rostliny (Slavíková 1986).

Kaktusy a sukulenty stejně jako ostatní rostliny potřebují dostatek vody a živin. Jelikož je v místech jejich výskytu nedostatek obou těchto složek v důsledku nedostatku srážek

a silného slunečního záření, museli se těmto podmínkám přizpůsobit a vyvinout si různé životní strategie (Uhlig 2007).

K některým aridním oblastem patří také naopak velmi nízké teploty až mrazy. Existuje několik čeledí sukulentních rostlin, které se dokázaly přizpůsobit i těmto nevhodným podmínkám. Před nástupem zimy se začínají připravovat a zvyšují svou odolnost vůči mrazu. Přitom dochází k zástavě růstu a ke změnám řady metabolických procesů, které brání buňky před poškozením mrazem a tvorbě nebezpečně velkých krystalů ledu v těle rostliny. Mezi tyto rostliny se řadí především čeledi Crassulaceae a Cactaceae. K poškození buněk však může při delším trvání mrazu také dojít (Gloser 1999).

Primárním znakem všech sukulentních rostlin je jejich schopnost po dostatečnou dobu přežít nepříznivé podmínky. Poradí si s tím tak, že umí zadržet vodu ve stoncích, listech nebo kořenech. Jinými slovy jejich zásobní orgány jsou mnohem mohutněji vyvinuté, než jak je známo u běžných u nás rostoucích rostlin. Nepříznivými podmínkami je myšleno hlavně malé množství srážek čili nedostatek vody (Ježek a Kunte 2005).

Schopnost uchovávání vody v tělních orgánech je nazývána sukulencí. Slovo pochází z latinského succus, které v překladu znamená šťáva. Tělo rostliny se zpravidla skládá ze tří vegetativních orgánů, u kterých je možné vyvinout sukulenci, těmi jsou již zmíněné listy, stonky a kořeny (Říha a Šubík 1989).

Nejvíce zástupců sukulentních rostlin ukládá svou zásobní vodu do zdužnatělých listů. Tyto sukulentní rostliny jsou svými tvary typické a dobře rozpoznatelné. Sukulentní rostliny ukládající si zásobní vodu do stonků jsou umístěny hned na druhém místě. Hlavními zástupci této skupiny jsou všem dobře známé kaktusy. Posledním typem jsou zdužnatělé kořeny sukulentních rostlin. Sukulentní rostliny aridních oblastí se z většiny řadí mezi jeden ze tří uvedených typů. Nebývá výjimkou ani kombinování těchto typů do různých zvláštních modifikací (Ježek a Kunte 2005).

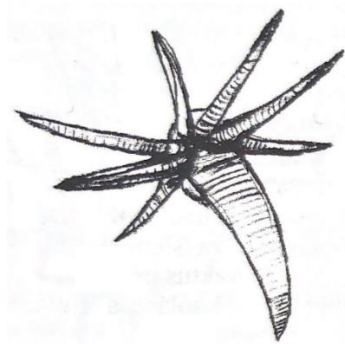
Obecně jsou listy charakterizovány jako ploché zelené útvary rostoucí po stranách stonku. Jejich meristémy ztrácí schopnost dělení, a proto je jejich růst omezený. Jsou důležité pro své funkce fotosyntézy, transpirace a výměny plynů. Listy jsou orgány, které mohou být různých tvarů a postavení. Obvykle u nich lze rozlišit svrchní a spodní stranu, přičemž na spodní straně se nacházejí asimilační pletiva, která umožňují proces fotosyntézy (Kubát et al. 2003).

V případě listové sukulence jsou jako zásobárna vody využity listy rostliny. Z toho důvodu mají listy sukulentních rostlin válcovitý vzhled, jsou více dužnaté a silnější než normální listy. Charakteristickým jevem je listová růžice, kdy listy vyrůstají přímo ze spodní

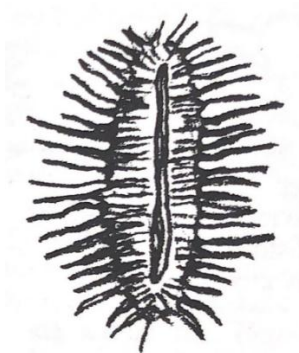
části kmene. Tento jev lze pozorovat například u čeledi Agavaceae či Crassulaceae. Listová sukulence se dále vyskytuje u druhů rodu *Aloe*. Tento typ sukulence u rostlin aridních oblastí převládá (Uhlig 2007).

U kaktusů došlo k přeměně orgánů listů na trny. Tento jev je považován za velmi bizarní, ale zároveň na pohled atraktivní. Trny mohou být tvrdé, dřevité a píchavé, nebo naopak velice jemné až peříčkovité. Na obr. č. 3 a č. 4 lze vidět příklady extrémních forem trnů. Peříčkovité trny sice vypadají neškodně, ale jsou vybaveny zpětnými háčky, takže po kontaktu s nimi je poměrně obtížné jejich odstranění z kůže. Trny kaktusům slouží jako mechanická ochrana před okusováním býložravců. Dále jsou mezi jejich funkce řazeny ochrana proti nadměrnému slunečnímu záření nebo přijímání vody ve formě rosy, která se na trnech sráží (Kunte 2002).

Trny na rostlině vyrůstají zpravidla od spodu. Z toho důvodu jsou v této části nejměkčí. U některých rodů jsou trny v průběhu života pomalu prodlužovány, u většiny však špička vysycháním tvrdne a růst je zastaven. ^[3]



Obrázek 3: Silné dřevité, příčně rýhované trny (Kunte 2002)



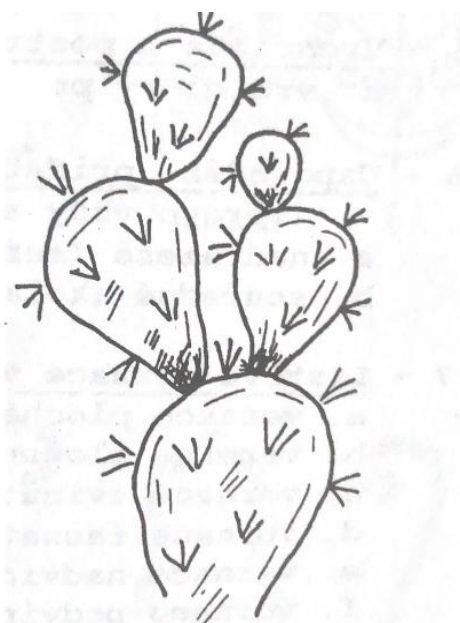
Obrázek 4: Jemné okrajové, vyrůstající z areoly (Kunte 2002)

Stonek je ve většině případů nadzemní orgán rostliny, která je složena ze článků. Mezi jeho funkce patří to, že nese ostatní nadzemní části rostlin. Dále rozvádí vodu a živiny po

těle rostliny. V některých případech může mít také funkci zásobní a fotosyntetickou. Větvení stonku je uspořádáno různými formami (Kubát et al. 2003).

Stonková sukulence je typická pro čeled Cactaceae, která může být doprovázena také hlízovitými nebo dužnatými kořenovými útvary (Hewitt 1993).

Sukulentní stonky těchto rostlin jsou tvořené velkým objemem pletiv, jejichž funkcí je zadržet velké množství zásobní vody. Tato zásobní voda je v těle rostliny vázána ve formě buněčných šťáv. Stonkovou sukulenci lze dále pozorovat například u zástupců rodu *Opuntia* (viz obr. 3) či rodu *Euphorbia*, který však nespadá mezi kaktusy, i přes jejich podobný vzhled některých druhů (Kunte 2002).



Obrázek 5: Zdužnatělý stoněk sukulentu rodu *Opuntia* (Dostál 2008)

Kořen je obvykle jediným podzemním orgánem rostliny. Je nečlánkovaný a jeho růst je neomezený. Pletiva kořene neobsahují chlorofyl, to znamená, že není schopen vykonávat fotosyntézu. Hlavní funkcí kořene je sání vody, živin a látek z půdy, které jsou dále vedeny do stonku. Slouží také k upevnění rostliny v zemi. Dalšími jeho funkcemi mohou být zásobní a rozmnožovací (Kubát et al. 2003).

Existuje několik typů kořenových systémů rostlin. U rostlin aridních oblastí převládá povrchový kořenový systém, který působí pouze v povrchových vrstvách půdy. Je tomu tak z důvodu nízkých srážek a sucha aridního klimatu. Při takovém nedostatku vodních zdrojů nemůže voda pronikat do hlubších částí půdy, a tak se zdržuje jen na jejím povrchu. Sukulentní rostliny proto patřičně adaptovaly svůj kořenový systém. Po dešti se kořeny

rozpínají do velké šířky povrchové vrstvy půdy, aby rychle získaly co největší možné množství vody do zásoby (Slavíková 1986). Jemné kořenové vlásky jsou schopny využít dokonce i minimální množství vody v půdě. Jakmile z půdy vyčerpají všechnu vodu a nastane opět sucho, kořenové vlásky odumírají. Vytvářejí se opět při další příležitosti načerpání vody (Uhlig 2007).

Například sukulentní rostliny rodu *Tillandsia* nemají vyvinuté kořeny, a proto jejich strategie spočívá ve využívání vody prostřednictvím kapiček mlhy. Příjem vody z mlhy se jim daří díky speciálním absorpčním trichomům na povrchu listů. Je to pro ně rychlý a efektivní zdroj vody (Gloser 1999).

U jiných sukulentních rostlin se může také vyskytovat kořenová sukulence v podobě ztloustlého zásobního kořene, ve kterém je nashromážděna voda, podobně jako u řepy. V pouštních oblastech je takových rostlin jen velmi málo (Uhlig 2007).

Vzhledem k nedostatku vody mají rostliny suchého podnebí za cíl také minimalizaci ztrát vody výparem. Tomu jsou nejvíce vystaveny a ohroženy nadzemní orgány rostlin. Některé druhy si pomáhají redukcí těchto orgánů. Jiné si vytvářejí silné ochranné vrstvy na povrchu pokožky, například silnou kutikulu nebo trichomy (Gloser 1999).

3 ZÁSTUPCI

Předmětem této kapitoly jsou hlavní zástupci rostlin aridních oblastí – kaktusy a sukulenty a jejich členění. Dále vybraní zástupci rostlin aridního klimatu, které můžeme vidět v Zoologické a botanické zahradě Plzeň.

Předtím, než švédský přírodovědec Carl Linné zavedl binomickou nomenklaturu byla jména rostlin složena z jednoho či více slov. Carl Linné tedy vybudoval základ pro užívání dvouslovných názvů rostlin. V roce 1753 vyšlo první vydání Linného díla „Species plantarum“, přičemž jsou za platná jména rostlin považována ta, která byla vytvořena po jeho vydání. První slovo dvouslovného názvu náleží rodovému jménu, to je psáno zásadně s velkým začátečním písmenem. Příklady jmen rodů sukulentních rostlin jsou řeckého a římského původu „*Opuntia*“, „*Euphorbia*“, čínského původu „*Kalanchoe*“ a arabského původu „*Aloe*“. Druhé slovo názvu, které také může být označováno pojmem binom, je složeno z rodového jména. Ta jsou psána zásadně s malým začátečním písmenem. ^[8]

3.1 ČLENĚNÍ ZÁSTUPCŮ

Kaktusy jsou sukulentními rostlinami, ale sukulenty nejsou kaktusy. Pro přehlednost a snadnější orientaci zde byly zástupci rostlin aridních oblastí rozděleni na zástupce kaktusů a zástupce sukulentů.

3.1.1 KAKTUSY

Druhy kaktusů spadají do jedné veliké čeledi Cactaceae a řadí se mezi sukulentní rostliny. Jelikož jsou kaktusy rostlinami, které jsou původem z Ameriky, rozdělil je Kunte (2002) z důvodu přehlednosti do skupin podle toho, ze kterého státu pocházejí a kde je jejich výskyt nejhojnější. Níže jsou uvedeny stručné charakteristiky a zajímavosti jednotlivých skupin. V tabulce č. 1 lze pozorovat, kteří zástupci kaktusů z těchto skupin se vyskytují v Zoologické a botanické zahradě Plzeň.

Mexiko

Na území Mexika se nachází největší počet druhů kaktusů. Mezi nejzajímavější zástupce patří kaktusy rodu *Ferocactus*, které je možné v ZOO Plzeň vidět (viz tab. 1). Kaktusy na území Mexika jsou pod přísnou mezinárodní a zákonnou ochranou. Druh *Astrophytum asterias* je zajímavý pro svůj vzhled. Není obdařen trny a jeho stonek je plochý. V ZOO Plzeň je možné se s ním setkat (viz tab. č. 1). Tento kaktus je velmi ohroženým druhem (Kunte 2002).

USA

Sonorská poušť se rozléhá v severní části Ameriky a její celková rozloha je 311 000 kilometrů čtverečních. Na této poušti rostou kaktusy rodu *Saguaro*, jehož jediným zástupcem je druh *Carnegiea gigantea*. Tyto kaktusy jsou pro svou výšku až patnáct metrů a váhu okolo osmi tun největšími kaktusy na světě. Je odhadováno, že věku, kterého jsou schopni dosáhnout může být až 250 let. Jejich vzhled jistě zaujme svými rameny. Ta začínají růst až ve věku přibližně 80 let. Nejdéle žijící jedinci jich mohou mít až pět. Stejně jako ostatní kaktusy mají v období sucha na stonku hluboké rýhy, které se vyhladí například po dešti, když kaktus nasaje vodu. Kořenový systém těchto kaktusů se dokáže rozprostřít až do vzdálenosti 30 metrů.^[9] Kaktus *Carnegiea gigantea* se v ZOO Plzeň nachází (viz tab. 1).

Mezi nejodolnější kaktusy se řadí rod *Sclerocactus*, který se přirozeně vyskytuje v polopouštních a křovinatých porostech Severní Ameriky (viz tab. 1). Tento druh je schopný odolávat teplotám vysokých až 90 °C (Bíba 2007).

Peru

Peru je charakteristické pro podnebí horkých pustin, kdy jsou průměrné roční teploty 18 °C. V nejteplejších měsících jsou teploty schopné vystoupat nad 26 °C a v nejchladnějších měsících se teploty pohybují okolo 10 až 22 °C. Na východě Peru se vyskytují například kaktusy rodu *Cleistocactus*. Dále zde můžeme nalézt endemické druhy rodu *Mila* či *Morawetzia*. V ZOO Plzeň lze pozorovat zástupce *Matucana madisoniorum*, který upoutá pozornost tím, že z jeho stonku trčí jeden dlouhý trn (viz tab. 1) (Kunte 2002).

Bolívie

Pestrost bolívijských kaktusů je srovnatelná se zástupci z Mexika. I přes menší rozlohu je výskyt druhů velice rozmanitý. Zajímavé na kaktusech, které zde rostou je to, že na jednom kopci se mohou zároveň vyskytovat jedinci s dlouhými či krátkými trny a jedince s červenými, oranžovými či žlutými květy. Vyskytují se zde například krásné sloupovité kaktusy rodu *Cleistocactus*, které se také vyskytují v ZOO Plzeň (viz tab. 1) (Kunte 2002).

Argentina

Argentina je druhým největším jihoamerickým státem a její území nabízí širokou škálu prostředí od velehor, přes horské pampy až po teplé nížiny. Právě v nížinách vyskytující se kaktusy bývají často součástí travnatých společenstev. Na těchto místech lze často objevit druhy rodu *Gymnocalycium* (viz tab. 1). Tento rod je také jedním z nejoblíbenějších pěstitelských kaktusů (Kunte 2002).

Brazílie

Brazílie je největším jihoamerickým státem. Sice je stále z velké části pokryt tropickými deštnými lesy, ale v důsledku činnosti člověka tyto lesy ubývají. Nachází se zde několik významných rodů, jako jsou například *Discocactus*, *Uebelmania* nebo *Notocactus* (Kunte 2002). Dnes je místo názvu *Notocactus* používán název *Parodia* (viz tab. 1).^[10]

Chile

Tento stát je považován za jeden z nejzajímavějších v Jižní Americe. Kaktusy, které vyskytující se v Chile rostou na poušti Atacama, které je považováno za nejsušší místo planety, jelikož na některých částech jejího území neprší vůbec. Z toho důvodu si rostliny v těchto oblastech obstarávají z mlh. K takovému nedostatku vody jsou však kaktusy náležitě přizpůsobeny. Mezi typické chilské rody patří *Copiapoa*. Dále sem patří také rody *Trichocereus*, které je dle tabulky č. 1 možné pozorovat v ZOO Plzeň (Kunte 2002).

3.1.2 SUKULENTY

Ve volné přírodě mohou sukulentní rostliny sloužit například jako živé trnité ploty, zdroje materiálu, potrava nebo přírodní léčiva. Pro svůj jedinečný a exotický vzhled jsou sukulenty velmi oblíbenými rostlinami pro pěstitele a sběratele. Proto také došlo k jejich světovému rozšíření (Ullmann 2007).

T. Mace a S. Mace (2000) zmiňují ve svém článku zajímavosti o pěstování některých druhů ve sklenících. Například nutnost používání žebříku k rostlinám vysokých až 3 metry, aby se dostali k jejím pupenům, které se nachází až na samotném vrcholu stonku. Stáří některých takto vysokých rostlin se odhaduje přibližně až okolo 30 let.

Níže jsou uvedeny stručné charakteristiky čeledí sukulentních rostlin. Byly vytvořeny tabulky č. 2 a č. 3 dle publikace Ježka a Kunte (2005) s rozdělením zástupců sukulentních rostlin podle hlavních čeledí (viz tab. 2) a ostatních čeledí (viz tab. 3).

Agavaceae = agávovité

Agavaceae je čeleď sukulentů, pro jejichž rody *Agave* je typické, že kvetou jen jednou za život. V Zoologické a botanické zahradě Plzeň lze pozorovat několik druhů tohoto rodu, a to například *Agave parviflora*, *Agave tequilana* či *Agave victoriae-reginae* (viz tab. 2). Dále se zde nachází zástupci rodu *Dracaena* (viz tab. 2). *Dracaena draco* je takzvaný dračí strom, jenž je původem z Kanárských ostrovů. Tato rostlina při poranění vylučuje červeně zbarvenou tekutinu, které se přezdívá „dračí krev“. Jeho pryskyřice je obdařena léčivými a barvicími účinky (Ježek a Kunte 2005).

Druhy rodu *Aloe* byly dříve dle některých starších taxonomických systémů řazeny do čeledi Agavaceae. V současné době patří do čeledě Asphodelaceae.^[11] Zástupců a druhů tohoto rodu se v Zoologické a botanické zahradě Plzeň nachází hojné množství (viz tab. 2). *Aloe vera* je nejznámějším zástupcem této čeledi. Známý je zejména pro své léčivé účinky. V jeho listech je obsažena gelovitá tekutina, jejíž způsob využití je rozmanitý. Léčivé účinky byly známy už ve starém Egyptě, kdy byla šťáva z *Aloe vera* mazána na popáleniny (Uhlig 2007).

Apocynaceae = toješťovitě

Tato čeleď sukulentů je velice rozsáhlá a obsahuje přibližně 200 druhů. Formy těchto rostlin jsou velice různé, a to od bylin, přes keře, stromy a liány až po sukulenty. Většina z nich se vyskytuje v topických oblastech. Ze sukulentních zástupců sem spadají rody *Adenium* (viz tab. 2), *Pachypodium* a *Plumeria*. Nejčastějším typem sukulence je stonková (Ježek a Kunte 2005).

Bromeliaceae = broméliovitě

Čeleď Bromeliaceae je velmi rozsáhlá, neboť zahrnuje 2660 druhů v 52 rodech. Jsou zde zařazeny i ty nejsuchozvodornější rostliny celého světa. Stavba jejich stonku není složitá, většinou totiž vytvářejí nálevkovitou listovou růžici, kdy ze zkráceného stonku vyrůstají listy spirálovitě. Mezi tyto zástupce patří rod *Tillandsia*, jehož zástupce *Tillandsia pseudosetacea* lze vidět v ZOO Plzeň (viz tab. 2).

Crassulaceae = tlusticovitě

Crassulaceae je velmi známou čeledí a mezi jejími zástupci lze narazit jen na sukulentní druhy. Tyto rostliny jsou vytrvalé a je pro ně typická listová sukulence. Rod *Sedum* je možné pozorovat také v oblastech mírného pásma (Ježek a Kunte 2005). *Kalanchoe pinnata* je tradiční využívanou rostlinou k léčení (Biswas et al. 2011). Z rodu *Kalanchoe* se vyskytuje v Zoologické a botanické zahradě Plzeň pár druhů (viz tab. 2).

Euphorbiaceae = pryšcovitě

V této čeledi se vyskytuje opravdu veliké množství druhů, a to přibližně 7500. Čeleď je to velice rozmanitá, jelikož do ní patří jak jednoleté a vytrvalé byliny, tak i keře, stromy a liány. V ZOO Plzeň se nachází hojné množství rodu *Euphorbia* (viz tab. 2.) (Ježek a Kunte 2005).

Liliaceae = liliovitě

U této čeledi není častým jevem kořenová sukulence. Běžné jsou však zdužnatělé listy, některé druhy mohou vytvářet i prodlužující se větvené či nevětvené stonky až nepravé

kmeny, které nesou na vrcholech růžice listů (Ježek a Kunte 2005). *Haworthiopsis viscosa* je zástupce, který se nachází v ZOO Plzeň (viz tab. 2).

Ostatní čeledi

Zástupce z ostatních čeledí lze pozorovat v tabulce č 3. Tam jsou uvedeni zástupci vyskytující se v Zoologické a botanické zahradě Plzeň. Těchto zástupců je menší množství než zástupců ze základních čeledí.

Do čeledi Moraceae, českým názvem morušovitě, se sice neřadí velké množství druhů, ale jsou zde k nalezení mimořádné rostliny s velmi nízkými nároky. Do této čeledi patří druhy rodu *Ficus*, jehož se v ZOO a botanické zahradě Plzeň nachází pár druhů, jak lze vidět v tab. 3. U zástupců této čeledi převládá stonková sukulence (Ježek a Kunte 2005). Jediným druhem vyskytujícím se na území Evropy je *Ficus carica*, který pochází z východního Středomoří a jihozápadní Asie. Tento fíkovník je jedním z nejstarších pěstovaných druhů na světě (Lim 2012).

3.2 VYBRANÍ ZÁSTUPCI ZOO A BZ PLZEŇ

V této kapitole se nachází vybraní zmapovaní zástupci, které je možno vidět při návštěvě Zoologické a botanické zahrady města Plzeň. Přehled zástupců je uveden v tabulkách se zástupci kaktusů (viz tab. 1) a se zástupci sukulentů (viz tab. 2 a 3).

3.2.1 KAKTUSY

Tabulka 1: Vybraní zástupci kaktusů

Mexiko	USA	Peru	Bolívie	Argentina	Brazílie	Chile
<i>Ariocarpus retusus</i>	<i>Astrophytum coahuila</i>	<i>Ariocarpus retusus</i>	<i>Astrophytum ornatum</i>	<i>Acanthocalycium violaceum</i>	<i>Parodia ottonis</i>	<i>Trichocereus chilensis</i> var. <i>Zizkianus</i>
<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Carnegiea gigantea</i>	<i>Astrophytum asterias</i>	<i>Cleistocactus strausii</i>	<i>Gymnocalycium hossei</i>	<i>Parodia sellowii</i>	<i>Trichocereus pasacana</i>
<i>Astrophytum ornatum</i>	<i>Mammillaria albicans</i>	<i>Matucana madisoniorum</i>	<i>Oreocereus celsianus</i> var. <i>maximus</i>	<i>Gymnocalycium hybopleurum</i>		
<i>Echinocactus grusonii</i>	<i>Mammillaria evermanniana</i>			<i>Gymnocalycium mihanovichii</i>		
<i>Escobaria rigida</i>	<i>Mammillaria peninsularis</i>			<i>Gymnocalycium quehlianum</i>		
<i>Leuchtenbergia principis</i>				<i>Echinopsis jajoiana</i>		
<i>Lophophora alberto-vojtchii</i>				<i>Rebutia einsteinii</i> <i>astrophytum ornatum</i>		
<i>Opuntia ficus-indica</i>				<i>Rebutia pygmaea</i>		
<i>Selenicereus grandiflorus</i>				<i>Trichocereus candicans</i>		
				<i>Trichocereus grandiflorus</i>		

3.2.2 SUKULENTY

Tabulka 2: Vybraní zástupci sukulentů 1. část

Agavaceae	Apocynaceae	Asphodelaceae	Bromeliaceae	Crassulaceae	Euphorbiaceae	Liliaceae
<i>Agave parviflora</i>	<i>Adenium obesum</i>	<i>Aloe capmanambatoensis</i>	<i>Deuterocohnia longipetala</i>	<i>Aeonium palmense</i>	<i>Euphorbia canariensis</i>	<i>Haworthiopsis viscosa</i>
<i>Agave tequilana</i>		<i>Aloe cryptopoda</i>	<i>Tillandsia pseudosetacea</i>	<i>Crassula alba</i>	<i>Euphorbia hamata</i>	
<i>Agave victoriae-reginae</i>		<i>Aloe cyrtophylla</i>		<i>Crassula rupestris</i>	<i>Euphorbia inermis</i>	
<i>Dracaena cinnabari</i>		<i>Aloe falcata</i>		<i>Dudleva pulverulenta</i>	<i>Euphorbia knobelii</i>	
<i>Dracaena draco</i>		<i>Aloe fragilis</i>		<i>Kalanchoe thyrsiflora</i>	<i>Euphorbia mili</i> var. <i>hislopii</i>	
		<i>Aloe karasbergensis</i>		<i>Kalanchoe tomentosa</i>	<i>Euphorbia monteiroi</i>	
		<i>Aloe marlothii</i>		<i>Sedum aff. jujuyensa</i>	<i>Euphorbia obesa</i>	
		<i>Aloe microstigma</i>		<i>Sedum herandezii</i>	<i>Euphorbia officinarum</i>	
		<i>Aloe reitzii</i>		<i>Sedum nudum</i>	<i>Euphorbia perangusta</i>	
		<i>Aloe tormentorii</i>			<i>Euphorbia pulcherrima</i>	
				<i>Euphorbia virosa</i>		

Tabulka 3: Vybraní zástupci sukulentů 2. část

Commelinaceae	Didiereaceae	Fouquieriaceae	Moraceae	Welwitschiaceae
<i>Calisia navicularis</i>	<i>Didierea madagascariensis</i>	<i>Fouquieria diguetii</i>	<i>Ficus abutilifolia</i>	<i>Welwitschia mirabilis</i>
			<i>Ficus palmata</i>	
			<i>Ficus vasta</i>	

4 METODIKA

Cíle bakalářské práce byly stanoveny společně s vedoucí práce (viz tab. č. 4). Prvním cílem bylo charakterizovat rostliny aridních oblastí a vymezit základní pojmy jako aridní podnebí, sukulentní rostliny a jejich adaptace na suché oblasti. Při charakteristice byla nejdříve věnována pozornost působením vnějších vlivů na rostlinu, tedy obecně klimatu a konkrétně aridního podnebí. Aridní oblasti jsou rozprostřeny přes téměř polovinu světa a svými vlastnostmi ovlivňují život rostlin. Dále se přešlo k samotné charakteristice rostlin aridních oblastí, a to od struktury rostlinné buňky, přes základní rostlinná pletiva, z nichž jsou nejvýznamnější pletiva vodivá a asimilační. Dále následuje kapitola o základních metabolických procesech, neboť bez fotosyntézy nemohou zelené rostliny fungovat. Obzvláště je věnována pozornost speciálnímu průběhu fotosyntézy rostlin aridních oblastí pomocí CAM metabolismu. S tím už se pojí další kapitola zaměřená na adaptace rostlin aridního podnebí, aby dokázaly přežít náročné životní podmínky.

Tabulka 4: Cíle bakalářské práce

Cíle pro vypracování bakalářské práce	
1.	Charakterizovat rostliny aridních oblastí, vymezit základní pojmy
2.	Zmapovat vybrané zástupce v ZOO a BZ Plzeň
3.	Navrhnout výukový program ve spolupráci se ZOO a BZ Plzeň
4.	Navržený program ověřit se žáky

Druhý cíl je zaměřen na zástupce rostlin aridních podnebí, kterými jsou zejména kaktusy a sukulenty. Tyto rostliny byly charakterizovány a byly vyzdvihnuty některé zajímavosti. V tab. č. 1 bylo provedeno rozdělení vybraných zástupců podle publikací jmenovaného autora. Dále byli zmapováni jedinci v Zoologické a botanické zahradě Plzeň a došlo k jejich interpretaci v tab. č. 2. Tímto zmapováním bylo umožněno porovnat výskyt zástupců v ZOO Plzeň se zástupci v tab. č. 1. Nutno podotknout, že nebyli zmapováni všichni zástupci, ale jen někteří vybraní.

Třetím cílem byla tvorba výukového programu. Při konzultaci s vedoucí práce bylo zvoleno téma výukového programu, a to rostliny aridních oblastí. Toto téma bylo zvoleno z toho důvodu, že zatím nebylo obsaženo v dosavadní nabídce výukových programů Zoologické a botanické zahrady města Plzeň. Jak uvádí Průcha (2009), výukové programy slouží jako prostředek mimoškolního vzdělávání, kdy žáci navštíví vybrané zařízení za

účelem poznávání určeného cíle s danou tematikou. Tato forma výuky je účelná a pro žáky atraktivní. Jejím úkolem je doplňovat a rozšiřovat vědomosti žáků, přičemž je přímo spojená s obsahem učiva. Na základě těchto bodů byl výukový program navržen.

Tvorba výukového programu začala terénní prací v ZOO Plzeň. Byly vyhledány stanoviště s výskytem rostlin aridního podnebí či prvky aridních oblastí. Dále byla provedena dokumentace těchto stanovišť pořízením fotografií vybraných zástupců. Po přečtení informačních tabulí byly také zvoleny a zaznamenány tabule s informacemi vybranými do obsahu programu.

Při výběru trasy programu se braly v potaz dva hlavní faktory. Prvním faktorem bylo umístění vybraných stanovišť. Druhým faktorem byl vymezený čas výukového programu 1,5 hodiny. Všechna stanoviště jsou umístěna ve vhodné návaznosti, a tak celkový čas trasy vyšel přibližně na ideálních 25 minut. Na obsah výukového programu tedy zbyla asi hodina času. Do návrhu programu spadá výklad průvodce, společné aktivity, skupinová práce a vyplnění pracovního listu.

Poté následovala tvorba aktivit, které mají být pro žáka jak přínosné, tak zábavné. Klíčovým byl návrh pracovního listu, který žákům slouží po celou dobu výukového programu. V pracovním listě jsou obsaženy úlohy ve formě vyznačování oblastí ve slepé mapě, doplňování slov do vět či k obrázkům, spojování správných slov k sobě, dohledávání a zaznamenávání informací z výukových tabulí, odpovídání na otázky a rozřazování charakteristik ke správným bodům v tabulce. Žáci byli vždy upozorněni na to, kterému úkolu se mají věnovat.

Jako text pro průvodce může sloužit teoretická část práce, neboť se zabývá všemi obsaženými tématy. Pro lepší orientaci byly v poznámkách pro průvodce uvedeny hlavní záchytné body. Také je zde odkazováno na využití výukové tabule, které také poskytují informace vhodné k výkladu (viz Přílohu č. 1). Dále byl připraven harmonogram, který obsahuje témata, záchytné body výkladu, potřebné pomůcky pro žáka i pro lektora, popis aktivit, úkoly v pracovním listu, se kterými se má na dané zastávce pracovat a celkový čas strávený na jednotlivých stanovištích.

Pro získání zpětné vazby přímo od zúčastněných žáků při ověření výukového programu bakalářské práce byly vytvořeny evaluační dotazníky. Otázky, které jsou v dotazníku obsaženy, se zaměřují na spokojenost žáků s provedením výukového programu, jeho náročností a celkovými dojmy z tématu a aktivit. Na základě těchto dotazníků může dojít ke zjištění vad výukového programu, jejich nápravě a jeho celkovému vylepšení do budoucna.

Ověření programu se žáky ZŠ T. G. Masaryka Komárov se uskutečnilo 21. 6. 2023 v areálu Zoologické a botanické zahrady Plzeň a zúčastnilo se ho 11 žáků ze 7. ročníku. Na začátku proběhlo krátké seznámení s průvodcem a s obsahem výukového programu. Na úvodní zastávce byl žákům rozdán pracovní list a kartičky ANO/NE. Následně výukový program probíhal podle navrženého plánu. Na jednotlivých zastávkách probíhal výklad průvodce, dále vyplňování úkolů v pracovních listech a aktivity, prostřednictvím kterých byly osvojovány znalosti a zajímavosti. Zastávka č. 1 byla z důvodu nepřítomnosti nosorožce indického ve venkovním výběhu přesunuta do jeho vnitřního zázemí, což vyvolalo velice pozitivní reakce žáků, neboť nosorožce viděli zblízka. Trasu ani čas programu to přitom nijak nenarušilo, protože východ z vnitřního výběhu vedl přímo k další zastávce u malého skleníku „Hory Argentiny“. Následující zastávky byly vykonány v pořádku podle plánu.

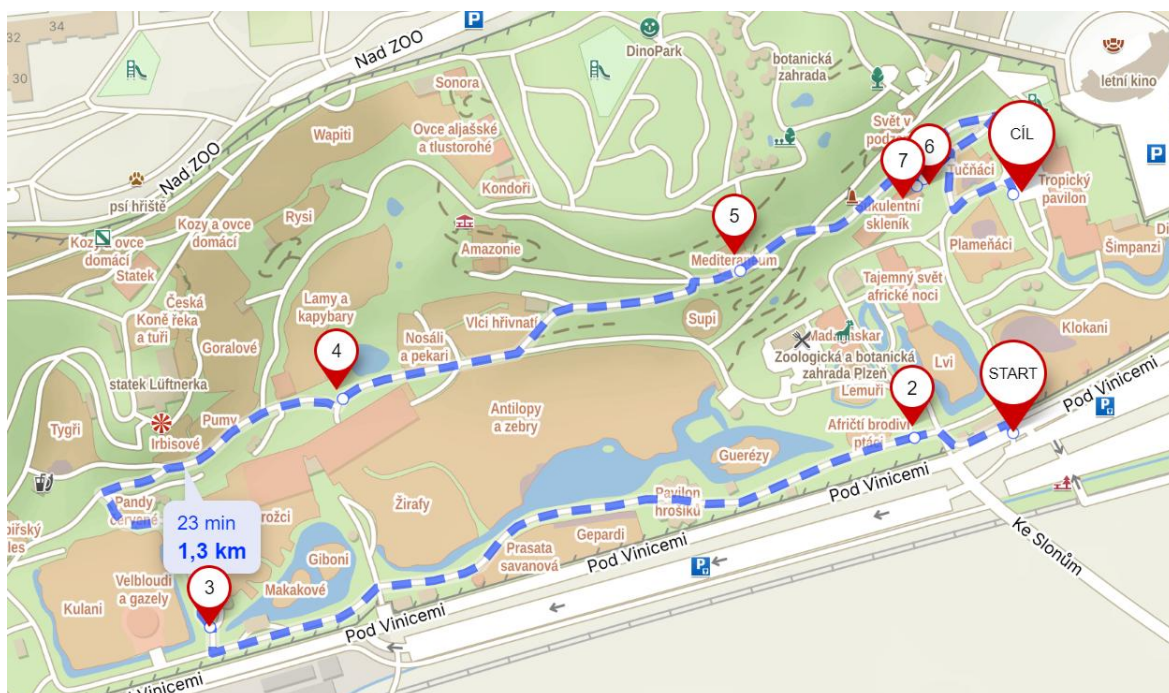
Při závěrečné zastávce proběhla společná kontrola pracovních listů a vysvětlení nejasností. Pracovní listy byly žákům ponechány. Také byly rozdány evaluační dotazníky, které byly žáky vyplněny.

5 NÁVRH VÝUKOVÉHO PROGRAMU

Výukový program je zaměřen na rostliny aridních oblastí, kterými jsou kaktusy a sukulenty. Navržen byl podle svého obsahu a náročnosti pro žáky 2. stupně základních škol. Jeho průběh se odehrává v prostorách Zoologické a botanické zahrady Plzeň.

5.1 TRASA VÝUKOVÉHO PROGRAMU

Trasa výukového programu, jak lze vidět na obr. 4, měří celkem 1,3 km a měla by trvat přibližně 25 minut pěší chůze. Celkový čas programu je navržen na 1,5 hodiny. Na plnění úkolů a aktivit v průběhu programu tedy zbývá hodina času.



Obrázek 6: Mapa trasy výukového programu Rostliny aridních oblastí, Zdroj: mapy.cz.

5.2 POPIS ZASTÁVEK

V této kapitole se nachází podrobný popis jednotlivých zastávek výukového programu. Každá zastávka obsahuje klíčová slova jako záchytné body pro průvodce (viz Poznámky pro průvodce). Ta slouží jako pomoc při zorientování se v doporučeném textu pro průvodce, který je součástí teoretické části bakalářské práce. U jednotlivých zastávek jsou také uvedeny potřebné pomůcky, aktivity a časový rozvrh.

5.2.1 ÚVODNÍ ZASTÁVKA

Výukový program začíná setkáním u dolního vstupu do Zoologické a botanické zahrady Plzeň. Po vstupu do ZOO Plzeň následuje úvodní zastávka u hlavní velké mapy zoologické zahrady, která se nachází hned za hlavními pokladnami po levé straně. Proběhne seznámení lektora se žáky a s návštěvním řádem. Každý žák dostane pracovní list a kartičky ANO/NE (viz Přílohu č. 2), které bude využívat při některých aktivitách. Poté lektor uvede žáky do tématu výukového programu a prostřednictvím velké mapy žákům interpretuje trasu výukového programu. Výklad je zde zaměřen na obecnou charakteristiku klimatu. Podstatné je uvést, z jakých složek se skládá klimatický systém a stručně je charakterizovat. Dále je nutné charakterizovat pojem aridní podnebí a s pomůckou vytisknuté mapy obr. 2 (viz Přílohu č 2) ukázat světové rozložení suchých oblastí.

Časová náročnost: 10 minut

Pomůcky pro lektora: Obrázek mapy světového rozšíření aridních oblastí (viz Přílohu č. 2), kartičky se správnými a špatnými tvrzeními o aridních oblastech pro žáky (viz Přílohu č. 2), kartičky ANO/NE (viz Přílohu č. 2)

Pomůcky pro žáky: Pracovní list úkol č. 1 a 2 (viz Přílohu č. 3), psací potřeby

Poznámky pro průvodce: Klima, klimatický systém (atmosféra, hydrosféra, kryosféra, litosféra, biosféra), aridní podnebí, desertifikace (viz kap. Klima a Aridní podnebí)

Aktivity: Žáci jsou rozděleni do tří skupinek. Každá skupina dostane kartičky se správnými a špatnými tvrzeními o aridních oblastech (viz Přílohu č. 2). Žáci ve skupině diskutují a určují, zda jde o charakteristiky patřící aridním oblastem či nikoli a rozdělují je na dvě hromádky. Vyhodnocení skupinové aktivity. Vyplnění dvou prvních úkolů v pracovním listu (viz Přílohu č. 3).

Možné otázky při rozhovoru:

1. Které dva hlavní plyny tvoří atmosféru?
2. Co myslíte, že je aridní podnebí?
3. Slyšeli jste někdy o pojmu desertifikace? Co znamená?
4. Na kterých kontinentech se nachází nejvíce pouští?
5. Jak si představujete, že vypadá poušť?

5.2.2 ZASTÁVKA Č. 1

Další zastávka se nachází u výběhu nosorožců indických. Průvodce položí žákům otázku, zda je napadá, jak tato zastávka souvisí s výukovým programem. Po krátké diskusi objasní, že důvodem zastávky je výskyt ohrožených nosorožců indických ve volné přírodě v Indii, na jejímž území se nacházejí aridní oblasti. Nosorožcům indickým příbuzní nosorožci tuponosí se sice nevyskytují v ZOO a botanické zahradě Plzeň, ale také o nich padne zmínka. Tento druh žije převážně v jižní Africe, kde jsou aridní podmínky a sucho. Od tématu nosorožců následuje přesun k hlavnímu předmětu výukového programu a tím jsou rostliny aridních oblastí. Následuje stručný výklad o rostlinné buňce a jejích složkách. Dále o důležitých funkcích rostlinných pletiv, z nichž je největším předmětem zájmu zásobní dužnaté pletivo, neboť se tyto rostliny musely nepříznivým podmínkám náležitě uzpůsobit. Tato pletiva jim umožňují zadržovat větší zásoby vody. Sukulentní rostliny pak dokážou se zásobní vodou výborně hospodařit. Zásobní dužnatá pletiva si vyvinuly ve vegetativních orgánech, kterými jsou listy, stonky a kořeny.

Časová náročnost: 8 minut

Pomůcky pro lektora: Výuková tabule Zoo Plzeň (viz Přílohu č. 1), seznam zvířat (viz Přílohu č. 2)

Pomůcky pro žáky: Pracovní list úkol č. 5 (viz Přílohu č. 3), psací potřeby, kartičky ANO/NE (viz Přílohu č. 2)

Poznámky pro průvodce: Rostlinná buňka, vakuola, buněčná stěna, chloroplasty, mitochondrie, ribozómy, pletivo, zásobní pletiva (viz kap. Struktura rostlinné buňky a Rostlinná pletiva)

Aktivita: Diskuse s žáky na dané téma. Průvodce čte postupně názvy zvířat ze seznamu (viz Přílohu č. 2) a žáci prostřednictvím kartiček ANO/NE (viz Přílohu č. 2) odpovídají, jestli se daná zvířata mohou vyskytovat v aridních oblastech. Vyplnění úkolu č. 5 v pracovním listu (viz Přílohu č. 3).

Možné otázky při rozhovoru:

1. Které rostliny jsou typické pro aridní podnebí?
2. Obejde se rostlina bez chloroplastů?
3. Co si představíte pod pojmem pletivo?

5.2.3 ZASTÁVKA Č. 2

Na následující zastávce dochází k prvnímu setkání s rostlinami aridních oblastí. Nachází se u malého výstavného skleníku s názvem „Hory Argentiny“ a uvnitř jsou k vidění první zástupci výukového programu. Průvodce pobídne žáky, aby si bedlivě prohlédli zástupce ve skleníku a zamysleli se nad rozdíly mezi rostlinami, na které se právě dívají a rostlinami, se kterými se setkávají běžně v přírodě. Cílem toho je, aby si žáci všimli například ztloustlých stonků kaktusů nebo redukce listů jako důsledek adaptace aridnímu podnebí. Průvodce prostřednictvím zástupců vyskytujících se v malém skleníku poukáže na další adaptace sukulentních rostlin. Z důvodu převahy zástupců kaktusů je výklad zaměřen zejména na stonkovou sukulenci a trny, kterými si kaktusy pomáhají k získávání i toho nejmenšího množství dostupné vody. Dalším výkladem této zastávky jsou obecné informace o fotosyntéze a zjednodušené vysvětlení CAM metabolismu sukulentních rostlin, který je dalším adaptačním znakem těchto rostlin na nedostatek vody. Dojde k objasnění pojmů typických pro rostliny suchých oblastí – heliofyty, termofyty a xerofyty.

Časová náročnost: 10 minut

Pomůcky pro lektora: Žádné

Pomůcky pro žáky: Pracovní list úkol č. 3 a 4 (viz Přílohu č. 3), psací potřeby

Poznámky pro průvodce: Fotosyntéza, CAM metabolismus, heliofyty, termofyty, xerofyty, adaptace, kaktusy, binomická nomenklatura (viz kap. Základní metabolické procesy, Adaptace rostlin aridního podnebí a Zástupci)

Aktivity: Zamyšlení a diskuse s ostatními o nápadech adaptací rostlin aridních oblastí. Vyplnění třetího a čtvrtého úkolu v pracovním listu s pomocí zástupců ve skleníku „Hory Argentiny“ (viz Přílohu č. 3).

Možné otázky při rozhovoru:

1. Proč je fotosyntéza důležitá pro člověka?
2. Víte, kdo byl Carl Linné?
3. Jakých rozdílů si můžeme všimnout u různých zástupců, které zde vidíme?
4. Mají všichni zástupci, které vidíte, trny?

5.2.4 ZASTÁVKA Č. 3

Další zastávka už se bude odehrávat v prvním ze dvou skleníků výukového programu, který nese název „Středozezí“. V této oblasti pomalu dochází k nárůstu teplot, avšak v porovnání se suchými oblastmi je zde zdroj vody k dispozici. Vyskytují se zde k vidění poměrně rozmanité druhy želv. Proběhne rozhovor se žáky, na jehož základě má průvodce zjistit, co si žáci pamatují o aridních oblastech z předešlých zastávek. Na této zastávce dále proběhne další aktivita, při níž žáci využijí kartičky ANO/NE. Dalším předmětem výkladu bude čeleď rostlin morušovitě, u kterých převládá stonková sukulence. Mezi zástupce této čeledi patří druhy rodu *Ficus*, jehož mladý zástupce *Ficus pseudosycomorus*, také známý pod názvem *Ficus palmata* je ve skleníku Středozezí k vidění. Žáci jsou upozorněni na to, že další dva zástupci fíkovníku budou k vidění v druhém skleníku, a že mají za úkol je najít a zaznamenat jejich názvy do pracovního listu.

Časová náročnost: 7 minut

Pomůcky pro lektora: Seznam zástupců želv (viz Přílohu č. 2)

Pomůcky pro žáky: Kartičky ANO/NE (viz Přílohu č. 2)

Poznámky pro průvodce: Aridní podnebí, morušovitě, fíkovník (viz kap. Aridní podnebí a Zástupci)

Aktivita: Rozhovor na dané téma. Aktivita s kartičkami ANO/NE, kdy žáci budou mít minutu a půl na to, aby si prošli skleník „Středozezí“ a vtiskli si do povědomí druhy želv, které se zde vyskytují. Následně jsou svoláni k průvodci, který postupně předčítá názvy různých druhů želv, a žáci pomocí kartiček odpovídají, zda se jedná o želvy vyskytující se v tomto skleníku.

Možné otázky při rozhovoru:

1. Můžeme v tomto skleníku nalézt prvky aridního podnebí?
2. Do které skupiny obratlovců se řadí želvy?
3. Co víte o želvách?
4. Všimli jste si, který druh želvy se zde nejvíce opakoval?
5. Najdete zde strom, jehož plodem jsou fíky?
6. Roste některý druh fíkovníku také v Evropě?

5.2.5 ZASTÁVKA Č. 4

Tato zastávka se nachází před hlavním dějištěm výukového programu, a to před vstupem do „Světa sucha“. Zde dojde k poučení žáků, jak se mají ve skleníku chovat. Průvodce je upozorní, aby nesahali na rostliny ani na sklo vitrín. Dále aby se drželi na vyznačené cestě, chovali se ke svému okolí ohleduplně a nic neponičili. V mezi vstupu do velkého skleníku se nachází terárium s názvem „Sonorská poušť“, kde lze vidět poměrně statný kaktus *Saguaro*, který je pro tuto oblast typický. Tento druh kaktusu je největším na světě. Zajímavostí je, že dosahuje výšky až 15 metrů, přičemž za rok vyroste přibližně o dva a půl centimetru. Známý je také pro svá ramena. Průvodce pronese pár slov například o tom, že Sonorská poušť je jedna z nejžhavějších a největších pouští Severní Ameriky. Dále se v tomto akváriu nachází ještě korovec jedovatý, který zaujme zejména svým vzhledem. Následně jsou žáci rozděleni do skupinek přibližně po třech členech dle jejich vlastního výběru a jsou jim vysvětleny aktivity následující zastávky, která se nachází hned za dalšími dveřmi ve „Světě sucha“.

Časová náročnost: 7 minut

Pomůcky pro lektora: Výukové tabule ZOO Plzeň (viz Přílohu č. 1)

Pomůcky pro žáky: Žádné

Poznámky pro průvodce: Sonorská poušť (viz Přílohu č. 1), kaktus *Saguaro* (viz kap. Kaktusy), korovec jedovatý (viz Přílohu č. 1)

Aktivity: Poučení žáků o chování uvnitř skleníku. Rozhovor na téma Sonorská poušť, kaktus *Saguaro* a korovec jedovatý. Rozdělení žáků do skupin. Srozumitelné vysvětlení následujících aktivit.

Možné otázky při rozhovoru:

1. Jak staré mohou být kaktusy *Saguaro*?
2. Do které skupiny obratlovců se řadí korovec jedovatý?
3. Jaké zbarvení má korovec jedovatý?
4. Víte, co jsou to mimikry?
5. U kterých dalších živočichů můžeme mimikry pozorovat?

5.2.6 ZASTÁVKA Č. 5

Následující zastávka se nachází jen o krok dál uvnitř skleníku s názvem „Svět sucha“ a je hlavním dějištěm výukového programu. Pro zvýšení atraktivity a efektivity práce jsou žáci rozděleni do skupinek po třech členech podle jejich vlastní volby. Ještě před začátkem aktivit poskytne průvodce stručný výklad pro snadnější orientaci žáků ve skleníku. Průvodce pobídne žáky, aby si prohlédli přítomné sukulentní rostliny, a položí důležitou otázku na úvod, a to jaké jsou možné adaptace na suché oblasti zde přítomných rostlin a jak se na rostlinách projevují. Žáci už by měli vědět, že rostliny aridních oblastí jsou různě uzpůsobené z důvodu nedostatku vody a vysokým teplotám. Proto jsou očekávanými odpověďmi například redukce listů, ztloustnutí vegetativních orgánů (kořeny, stonky, listy) či přetvoření listů na trny u kaktusů. V této části trvá výklad průvodce jen přibližně dvě minuty a poté už mohou žáci začít s plněním úkolů. Průvodce je žákům po celou dobu skupinové aktivity k nápomoci a může čas od času nadhodit nějakou zajímavost. Po uplynutí času vyhrazeného na „Svět sucha“ dojde k přesunu na konečnou zastávku, kde si mohou žáci případné chybějící úkoly doplnit.

Časová náročnost: 15 minut

Pomůcky pro lektora: Výukové tabule (viz Přílohu č. 1)

Pomůcky pro žáky: Pracovní list úkoly č. 6, 7, 8, 9 a 10 (viz Přílohu č. 3), psací potřeby

Poznámky pro průvodce: Rozdílná přizpůsobení sukulentních rostlin aridním oblastem (viz kap. Adaptace rostlin aridního podnebí)

Aktivity: Rozhovor na dané téma. Spolupráce ve skupinách. Dohledávání informací z výukových tabulí, doplnění zbylých cvičení v pracovním listu (viz Přílohu č. 3).

Možné otázky při rozhovoru:

1. Jaké vidíte rozdíly mezi přítomnými sukulentními rostlinami?
2. Je pravidlem, že všechny kaktusy mají trny?
3. Najdete ve skleníku vánoční hvězdu?
4. K čemu mohou být sukulentní rostliny využívány?
5. Zařadili byste rod *Euphorbia* mezi kaktusy nebo sukulenty?

5.2.7 ZASTÁVKA Č. 6

Poslední závěrečná zastávka se odehraje v poklidu u posezení vedle restaurace. Zde budou mít žáci v případě potřeby prostor pro doplnění úkolů v pracovních listech. Následuje společná kontrola pracovních listů a zhodnocení správnosti odpovědí. Při kontrole může vzniknout prostor pro poslední otázky průvodce na žáky a stručná debata na jejich téma. Při diskusi dojde ke slovnímu vyhodnocení spokojenosti a zážitků výukového programu, popřípadě negativ. Následně lektor rozdá každému žákovi evaluační dotazník pro získání písemné zpětné vazby od všech zúčastněných. Po vyplnění a vybrání dotazníků následuje poděkování, rozloučení a ukončení výukového programu na téma Rostliny aridních oblastí.

Časová náročnost: 8 minut

Pomůcky pro lektora: Pracovní list se správnými odpověďmi (viz Přílohu č. 3), evaluační dotazníky (viz Přílohu č. 4)

Pomůcky pro žáky: Pracovní list (viz Přílohu č. 3), psací potřeby

Poznámky pro průvodce: Plazi ze „Světa sucha“ (viz Přílohu č. 1)

Aktivity: Doplnění a kontrola pracovních listů (viz Přílohu č. 3). Rozhovor na dané téma. Vyplnění evaluačních dotazníků (viz Přílohu č. 4) a jejich odevzdání lektorovi.

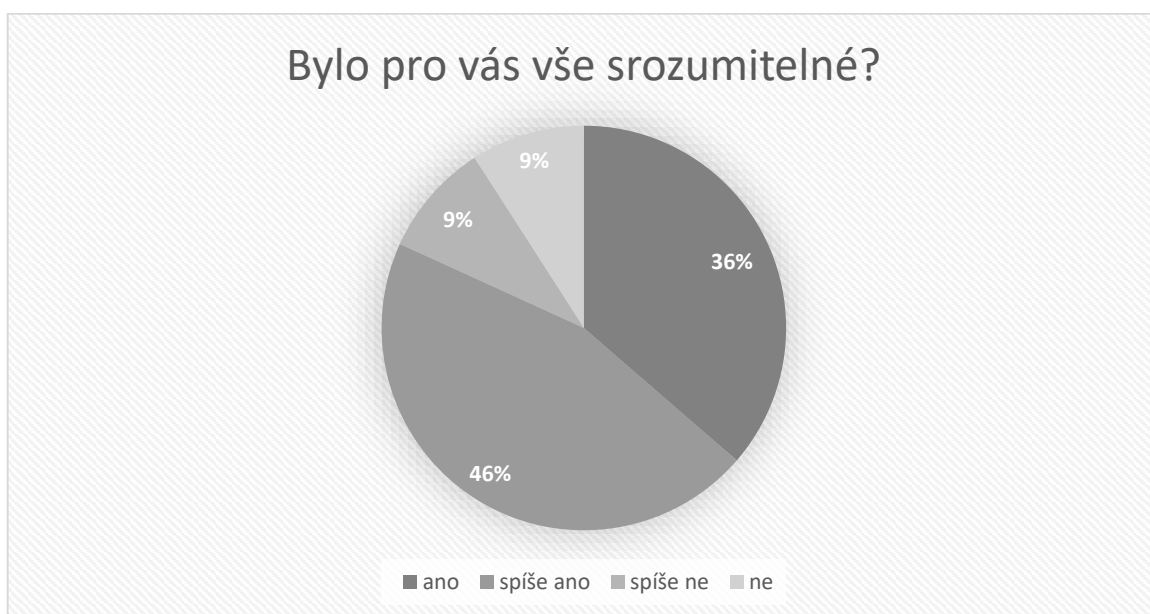
Možné otázky při rozhovoru:

1. Které plazy jste viděli ve skleníku „Svět sucha“?
2. Zaujaly vás více sukulenty nebo kaktusy?
3. Zúčastnili byste se dalšího výukového programu na jiné téma?
4. Jaké téma výukového programu by vás zajímalo?

6 VÝSLEDKY EVALUAČNÍCH DOTAZNÍKŮ

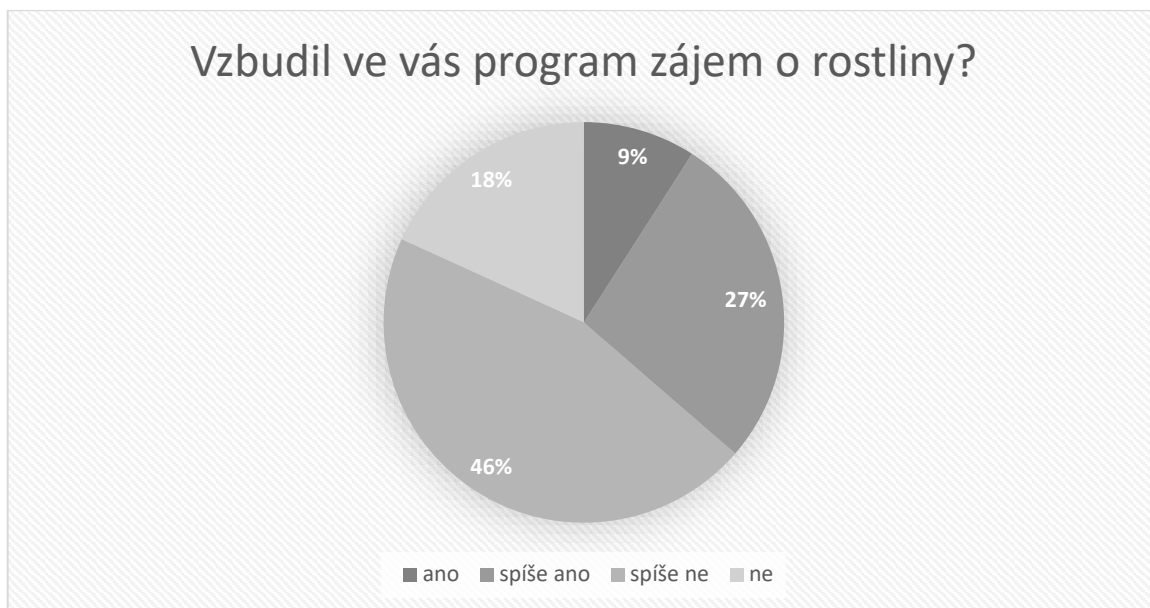
Na konci výukového programu byly žákům rozdány dotazníky, které měli za úkol vyplnit pro získání zpětné vazby. Výukového programu se celkem zúčastnilo 11 žáků ve věku 13 a 14 let. Program absolvoval také jeden žák s poruchou pozornosti za pomoci své asistentky. Dotazník byl sestaven z pěti otázek s možností výběru odpovědi (ANO, SPÍŠE ANO, SPÍŠE NE, NE) a ze čtyř otevřených otázek, na které žáci odpovídali vlastními slovy.

První otázka je zaměřena na srozumitelnost celkového obsahu výukového programu, tedy srozumitelnost výkladu, pracovního listu a aktivit. V průběhu programu měli žáci možnost se kdykoli a s čímkoli obrátit na průvodce. Z dotazníku bylo zjištěno, že většina žáků shledala program srozumitelným (viz obr. 7).



Obrázek 7: Zhodnocení srozumitelnosti výukového programu žáky

Odpověď na další otázku, zda se žáci dozvěděli v programu nové informace, byla zakroužkována všemi zúčastněnými žáky „ANO“. Dále žákům byla položena otázka, zda v nich výukový program vyvolal nebo zvýšil zájem o rostliny. Na tuto otázku převládaly odpovědi spíše záporné, přesto ale i pár dotazovaných žáků uvedlo, že v nich výukový program zájem o rostliny vzbudil (viz obr. 8).



Obrázek 8: Zhodnocení vzbuzení zájmu žáků o rostliny

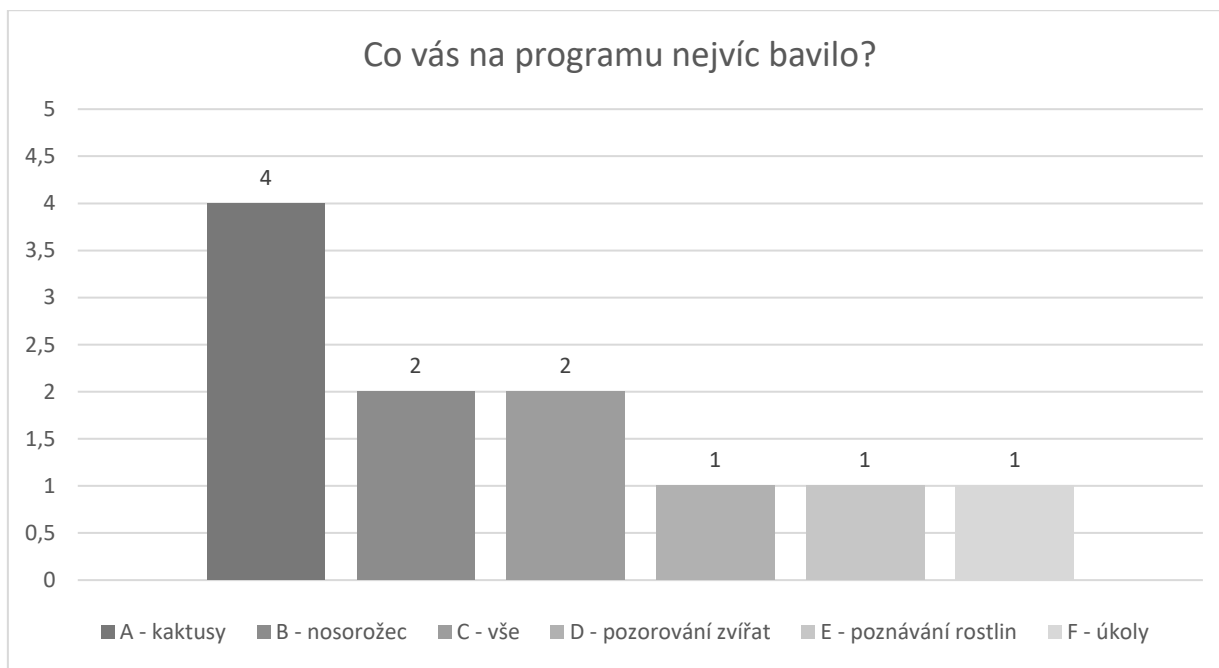
Další otázka s možností výběru odpovědi měla za úkol zjistit, zda žáky výuka v prostředí zoo bavila více než běžný výklad ve škole. I u této otázky byla všemi zúčastněnými žáky zvolena odpověď „ANO“. Poslední otázka, která umožňovala odpověď prostřednictvím výběru odpovědi, byla zaměřena na pohled žáků na náročnost obsahu výukového programu. Pro více než polovinu žáků program nebyl náročný (viz obr. 9).



Obrázek 9: Zhodnocení náročnosti výukového programu žáky

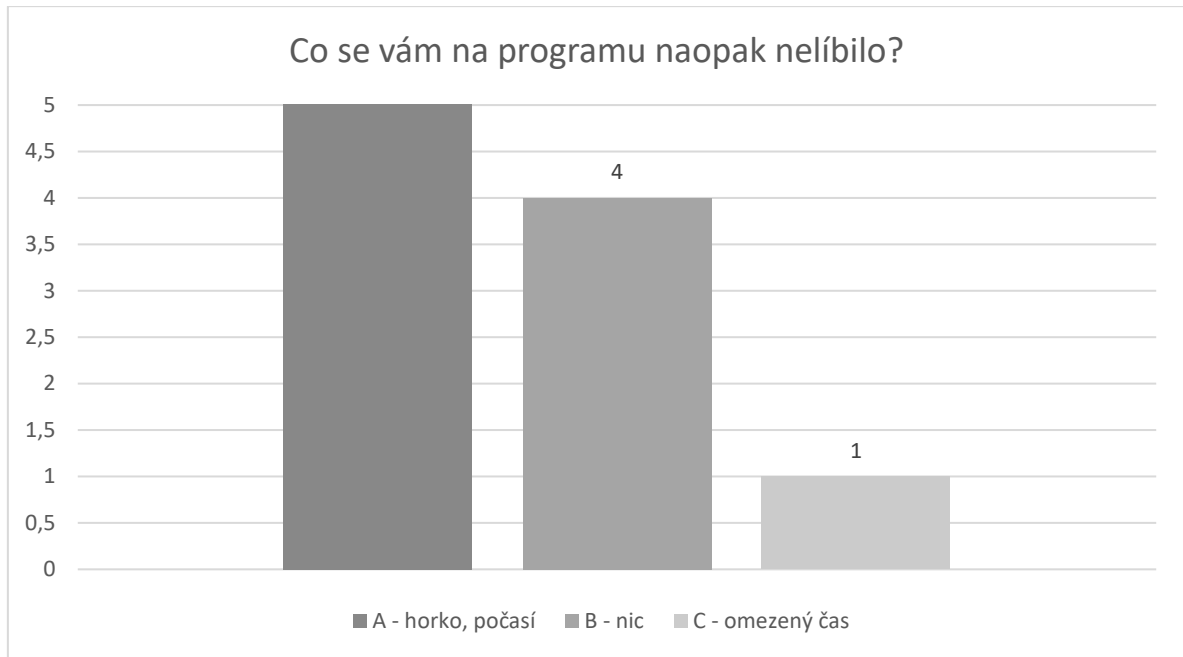
Na zbylé otázky v dotazníku bylo nutno, aby žáci odpověděli vlastními slovy.

Na otázku, co se žákům na programu líbilo nejvíce, byly odpovědi rozmanité. S úspěchem se setkaly například kaktusy či nosorožec. Všechny odpovědi jsou zaznamenány na obrázku č. 10.



Obrázek 10: Zhodnocení kladných a záporných prvků výukového programu žáky

Další otázka zjišťovala naopak to, co se žákům na programu nelíbilo nebo je nebavilo. Část dotazovaných žáků byla s výukovým programem spojena tak, jak byl vytvořen. Větší část žáků byla nespokojena s horkem a dusnem, které bylo znát obzvláště na zastávkách konaných ve sklenících. Jeden žák byl nespokojen s omezeným časem zastávek a aktivit (viz obr. 11).



Obrázek 11: Zhodnocení záporných prvků výukového programu žáky

Délku programu zhodnotili všichni žáci jako vyhovující nebo v pořádku.

Poslední otázka byla propojena s vytvořením vztahu žáků k rostlinám. Zjišťovala, zda mají nějaký kaktus nebo sukulent také doma. Šest žáků vypsalo, že nemají. Zbýlých pět žáků doma nějakou rostlinu aridních oblastí vlastní.

7 DISKUSE

7.1 ZHODNOCENÍ OVĚŘENÍ VÝUKOVÉHO PROGRAMU

Výukový program na téma rostliny aridních oblastí byl ověřen 21. 6. 2023 se žáky ZŠ T. G. Masaryka v areálu Zoologické a botanické zahrady Plzeň. Tohoto programu se zúčastnilo 11 žáků ze 7. ročníku.

Ověřením výukového programu se žáky ZŠ T. G. Masaryka Komárov v Zoologické a botanické zahradě města Plzeň bylo zjištěno, že trasa programu byla navržena v přiměřené délce a časové náročnosti. Na všech zastávkách se stihlo provést všechny připravené aktivity i s výkladem průvodce. Na co je ale nutné se zaměřit do budoucna je výběr vhodného ročního období a počasí. Nevýhodou provedení ověření tohoto programu v červnu za slunečného počasí bylo obrovské teplo. To by nebyl takový problém, kdyby se dvě zastávky, přičemž je z toho jedna hlavní a trvá nejdéší čas, nenacházely uvnitř skleníků, kde bylo horko a dusno. Řešením tohoto problému bylo zkrácení zastávky č. 3 ve skleníku „Středozeří“. U hlavní zastávky č. 5 ve skleníku s názvem „Svět sucha“ byl problém vyřešen tak, že žáci chodili dohledávat informace do skleníku a poté se vraceli ven před skleník na lavičky, kde se nadýchali vzduchu a doplnili si informace do pracovních listů. Po celou dobu výukového programu byl kladen důraz na pitný režim.

Obsah výkladu průvodce umožnil žákům zopakovat poznatky již osvojené a k tomu byly přidávány informace nové. Dále byly v textu pro průvodce obsaženy různé zajímavosti, které žáky při programu zaujaly. Tato skupina žáků byla velmi zvědavá a často byly kladeny dotazy. Obsah žáky postupně uvedl do problematiky rostlin aridních oblastí, a to od vlivu klimatu, přes stavbu rostlinné buňky a přizpůsobení těchto rostlin daným oblastem až po vybrané zástupce rostlin aridních oblastí. Dále byly v programu pro upoutání pozornosti žáků obsaženy zmínky o některých zvířatech aridních oblastí, z nichž měl největší úspěch nosorožec indický na zastávce č. 1. Dále se jednalo o různé druhy plazů.

Cílem vytvořených aktivit bylo zapojit do výukového programu všechny žáky. Tomu jsou nápomocny například zalaminované kartičky ANO/NE, které byly rozdány všem žákům na začátku programu a byly jimi využity při aktivitách na zastávkách č. 1 a č. 3. Dále byly pro žáky připraveny skupinové aktivity pro rozvoj komunikace, spolupráce a rozdělení činnosti ve skupině. Všechny připravené aktivity byly žáky absolvovány bez obtíží.

Pracovní list byl navržen tak, aby korespondoval s výkladem na jednotlivých zastávkách a byl pro žáky srozumitelný. Forma pracovního listu byla zhodnocena jako vyhovující. Žáci rozuměli zadání úkolů a nebyl problém s jejich vyplněním. Jeden úkol byl

však trochu zmatečný a prospěla by mu lehká úprava. Tím je úkol č. 4 v pracovním listu (viz Přílohu č. 3), kdy měli žáci za úkol spojit k sobě správná rodová a druhová jména zástupců za pomoci jejich hledání ve skleníku „Hory Argentiny“. Problémem bylo v tomto případě to, že hledání konkrétních zástupců ve skleníku bylo náročnější a zmatečnější, než bylo očekáváno, a to z důvodu malého písma na kartičkách u jednotlivých zástupců a oroseného skla, což bránilo ve výhledu a přečtení některých názvů. Oprava tohoto problému je možná například snížením počtu zástupců v úkolu a vybrání jedinců, kteří jsou ve skleníku snadno k nalezení. Na poslední zastávce výukového programu proběhla kontrola pracovních listů. Pracovní listy byly žákům ponechány.

Z výsledků evaluačních dotazníků, které byly žákům rozdány k vyplnění na konci výukového programu, bylo zjištěno, že převážná většina z nich byla spokojená. Obsah výukového programu a zadání úkolů v pracovních listech byly hodnoceny jako srozumitelné a trasa jako vyhovující. Všichni žáci se dozvěděli nové informace a aktivity vykonávané v průběhu programu byly kladně hodnoceny. Jak již bylo zmíněno, žákům nevyhovovalo jen nepříjemné teplé počasí. Tři vybrané dotazníky vyplněné žáky jsou k dispozici k nahlédnutí v Příloze č. 4.

7.2 POROVNÁNÍ BOTANICKÝCH ZAHRAD SE SUKULENTNÍMI ROSTLINAMI

Na území České republiky se nachází přes 50 zařízení typu botanických zahrad, přičemž většina byla založena pro vzdělávací účely. Další funkcí těchto zařízení může být demonstrace sbírek pro návštěvníky. Zoologická a botanická zahrada Plzeň patří mezi členy Unie botanických zahrad. Následně je porovnávána s jejími ostatními členy, které mají ve svých expozicích obsaženy rostliny aridních oblastí, právě podle rozmanitosti obsažených rostlin a podle nabízených aktivit (Roudná a Hanzelka 2006).

Zoologická a botanická zahrada Plzeň

Významnými sbírkami plzeňské botanické zahrady jsou sukulentní rostliny z oblasti Afriky, Kanárských ostrovů a Madagaskaru, doplněné nejen cibulovinami, travinami, keři a menšími stromy, ale také plazy z těchto oblastí. Dále je zde k nalezení obsáhlá sbírka rodu *Mammillaria*, rodu *Ficus* a rostliny Nového Zélandu. Nabízenými vzdělávacími a výchovnými aktivitami jsou spolupráce se základními a středními školami na vzdělávacích programech, spolupráce na ekologické olympiádě středních škol a výstavy a akce pro veřejnost (Roudná a Hanzelka 2006).

Pro Zoologickou a botanickou zahradu Plzeň byl vytvořen výukový program na téma rostliny aridních oblastí v této bakalářské práci.

Botanická zahrada hl. m. Prahy

Tato botanická zahrada nabízí sbírku rostlin polopouštních oblastí SZ Číny, rostliny polopouští, prérií a hor Severní Ameriky. Dále také sukulenty Madagaskaru. Vzdělávací a výchovné aktivity jimi nabízené jsou výstavy pro veřejnost, cyklus přednášek pro veřejnost a spolupráce se základními a středními školami na vzdělávacích programech (Roudná a Hanzelka 2006).

Botanická zahrada Praha nabízí program s názvem „Expedice do (sub)tropů“, v jehož rámci jsou obsaženy rostliny aridních oblastí. Tento program má za cíl seznámit zúčastněné žáky s rostlinami ze tří částí skleníku Fata Morgana. Prvním záměrem je přizpůsobení rostlin suchým oblastem, což se shoduje s výukovým programem vytvořeným pro Zoologickou a botanickou zahradu Plzeň. Dále se však tento program odlišuje v představení tropických deštných lesů a vybraných tropických užitkových rostlin. Posledním záměrem Botanické zahrady Praha je seznámit žáky s masožravými rostlinami. K tomuto programu není k dispozici pracovní list. ^[12]

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze

Mezi významné se zde řadí sbírky kaktusů a sukulentů a záchranné centrum zaměřené na chráněné druhy kaktusů a sukulentů. Tato botanická zahrada je od roku 1999 vyhlášena jako Významný krajinný prvek. Nabízí vzdělávací a výchovné aktivity, kterými jsou expozice pro univerzitní a středoškolské studenty a výstavy kaktusů a sukulentů pro veřejnost (Roudná a Hanzelka 2006).

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity Brno

Zde jsou také v nabídce sbírky kaktusů a sukulentů, a to zejména z čeledi Bromeliaceae. Nabízenými vzdělávacími a výchovnými aktivitami jsou exkurze žáků druhého stupně a studentů středních škol ve spolupráci s Pedagogickou fakultou Masarykovy univerzity a příprava pracovních listů pro učitele jako doplnění výuky a výkladu v botanické zahradě (Roudná a Hanzelka 2006).

Botanická zahrada při Přírodovědecké fakultě Ostravské univerzity

Tato botanická zahrada nabízí významnou sbírku sukulentních rostlin. Ve vzdělávacích a výchovných aktivitách jsou zahrnuty dny otevřených dveří botanické zahrady, účast na regionálních výstavách, podpora středoškolských zájmových aktivit a spolupráce s médii (Roudná a Hanzelka 2006).

8 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce je zaměřená na vytvoření výukového programu s tématem rostliny aridních oblastí pro žáky 2. stupně ZŠ. Program byl vytvořen ve spolupráci se Zoologickou a botanickou zahradou města Plzeň.

Prvním z provedených cílů práce bylo vymezit základní pojmy spojené s tímto tématem, zejména pojmy aridní podnebí a rostliny aridních oblastí. Dále bylo uskutečněno zmapování vybraných zástupců ze Zoologické a botanické zahrady Plzeň a jejich přehledná interpretace prostřednictvím tabulek.

V kapitole Metodika jsou popsány jednotlivé kroky, kterými se postupovalo pro vytvoření této bakalářské práce. Dále je v této kapitole obsažen popis realizace a ověření výukového programu.

Hlavními cíli bakalářské práce bylo vytvoření výukového programu pro žáky 2. stupně ZŠ na dané téma a následně vytvořený výukový program ověřit se žáky v terénu. Tento program byl navržen tak, aby si žáci osvojili znalosti týkající se rostlin aridních oblastí zábavnou formou a nabyli zájmu o rostliny a jejich zajímavosti. Pozitivem je také pohyb a pobyt na čerstvém vzduchu v atraktivním prostředí ZOO Plzeň. Pro práci v průběhu programu byl navržen pracovní list a při aktivitách byly využity didaktické hry. Zpětná vazba na spokojenost s výukovým programem a jeho náročností je poskytnuta samotnými žáky, kteří se výukového programu zúčastnili při jeho ověření prostřednictvím odpovědí z evaluačního dotazníku. Ty mohou sloužit k vylepšení výukového programu.

9 SHRNUTÍ

Tématem této bakalářské práce byl výukový program na téma rostliny aridních oblastí. V teoretické části se věnuje rozboru důležitých pojmů spjatých s rostlinami aridního podnebí. Dále se zabývá přizpůsobením těchto rostlin suchým oblastem a zmapování vybraných zástupců nacházejících se v Zoologické a botanické zahradě Plzeň. Následuje zpracovaná kapitola metodiky. Praktická část obnáší vytvoření výukového programu na dané téma a následně jeho ověření se žáky. Dále zahrnuje výsledky evaluačních dotazníků, které poskytují zpětnou vazbu. Výukový program byl vytvořen pro Zoologickou a botanickou zahradu města Plzeň a jeho cílovou skupinou jsou žáci 2. stupně základní školy. Cílem této práce bylo žáky podrobně seznámit s rostlinami aridních oblastí, jejich přirozeným prostředím výskytu v přírodě a aktivně je přitom zapojit do práce v průběhu programu. Celá práce je zakončena diskusí a závěrem. Materiály potřebné k realizaci výukového programu jsou uvedeny v přílohách.

Klíčová slova: klima, aridní podnebí, sucho, rostliny aridního podnebí, rostlinná buňka, rostlinná pletiva, fotosyntéza, CAM metabolismus, adaptace, kaktusy, sukulenty, výukový program

10 RESUMÉ

The topic of this bachelor thesis was an educational program about plants of arid regions. The theoretical part deals with the analysis of important concepts related to plants of arid climates. It also deals with the adaptation of these plants to dry areas and the mapping of selected representatives located in the Pilsen Zoological and Botanical Garden. The following is a processed chapter of the methodology. The practical part involves creating an educational program on the given topic and then verifying it with pupils. It also includes the results of evaluation questionnaires that provide feedback. The educational program was created for the Zoological and Botanical Garden of Pilsen city and its target group is pupils of the second grade of elementary school. The aim of this work was to familiarize the pupils in detail with the plants of arid regions, their natural environment of occurrence in nature and actively involve them in the work during the course of the program. The entire work ends with a discussion and conclusion. The materials needed to implement the educational program are listed in the appendices.

Key words: climate, arid climate, drought, arid climate plants, plant cell, plant tissues, photosynthesis, CAM metabolism, adaptation, cacti, succulents, education program

11 LITERATURA A ZDROJE

11.1 SEZNAM LITERATURY

- Aryeetey-Attoh, S. 2010. *Geography of Sub-Saharan Africa*. Prentice Hall, New York. 468 s.
- Aubreville, A. 1949. *Climates, forêts et désertification de l'Afrique tropicale*. Soc. d'Editions géographiques, maritimes et colo, Paris. 351 s.
- Bíba, T. 2007. *Zimovzdorné kaktusy v našich zahradách*. Grada Publishing, Praha. 80 s.
- Biswas, S. K., Chowdhury, A., Das, J., Hosen, S. Z., Uddin, R., & Rahaman, M. S. Literature review on pharmacological potentials of *Kalanchoe pinnata* (Crassulaceae). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 2011, 5(10), 1258-1262.
- Dostál, P. 2008. *Anatomie a morfologie rostlin v pojmech a nákresech*. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Praha. 129 s.
- Gloser, J. Fyziologické adaptace sukulentních rostlin I., Hospodaření s vodou. *Živa*, 2/1999, 57–60.
- Gloser, J. Fyziologické adaptace sukulentních rostlin III., Odolnost k extrémním teplotám a růst. *Živa*, 4/1999, 153–155.
- Hewitt, T. 1997. *Kaktusy a sukulenty*. Ikar, Praha. 72 s.
- Ježek, Z. a Kunte, L. 2005. *Encyklopedie: sukulenty*. Rebo productions, Praha. 303 s.
- Kubát, K. 2003. *Botanika*. Scientia, Praha. 232 s.
- Kunte, L. 2002. *Encyklopedie kaktusů*. Rebo productions, Praha. 288 s.
- Lim, T. K. 2012. *Edible Medicinal And Non Medicinal Plants: Volume 3, Fruits*. Springer Dordrecht, Netherlands. 898 s.
- Mace, T., & Mace, S. Ansty archives 1999. *British Cactus & Succulent Journal* 2000, 18(1), 19–21.
- Matějček, T. 2007. *Malý geografický a ekologický slovník*. Česká geografická společnost, Praha. 136 s.
- Nicholson, S. E. 2011. *Dryland climatology*. Cambridge University Press, Cambridge. 516 s.
- Průcha, J. et al. 2009. *Pedagogický slovník*. Portál, s. r. o., Praha. 395 s.
- Roudná, M. a Hanzelka, P. 2006. *Botanické zahrady České republiky. Historie, význam a přínos k plnění mezinárodních závazků*. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 64 s.
- Říha, J. a Šubík, R. 1989. *Kaktusy v přírodě*. Československá akademie věd, Praha. 130 s.

- Slavíková, J. 1986. *Ekologie rostlin*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 366 s.
- Thomas, D. S. 2011. *Arid zone geomorphology: process, form and change in drylands*. Wiley-Blackwell, Chichester. 624 s.
- Uhlig, M. 2007. *Kaktusy a jiné sukulenty*. JAN VAŠUT, Český Těšín. 128 s.
- Ullmann, J. 2007. *Sukulenty a jejich pěstování*. Grada Publishing, Praha. 172 s.
- Vysoudil, M. 2004. *Meteorologie a klimatologie*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 281 s.

11.2 INTERNETOVÉ ZDROJE

- [1] - <http://natura.baf.cz/natura/2004/10/20041006.html>
- [2] - <https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/5861293/623506.pdf>
- [3] - <http://www.pavko.cz/kko/clanky/mala-skola-kaktusare>
- [4] - http://www.gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/2bot_1_pletiva.pdf?fbclid=IwAR05N45yXleVlh43natH1GBt-PXjZgXdXic2HEWwtLi-BddoUAQ_r4zmPY
- [5] - http://inkluzе.ujep.cz/files/ka01/nemzak/skalova_pr7_rostlinna_pletiva_reseni.pdf?fbclid=IwAR05N45yXleVlh43natH1GBt-PXjZgXdXic2HEWwtLi-BddoUAQ_r4zmPY
- [6] - https://studiumchemie.cz/xdUjbauGpI/uploads/2020/09/studijni_text_fotosynteza-2.pdf
- [7] - https://www.dasbestlexikon.de/cs/wiki/Sv%c4%9bteln%c3%a1_f%c3%a1ze_fotosynt%c3%a9zy
- [8] - <http://www.incact.cz/index.php/bt/nomenklatura>
- [9] - <https://magazin.travelportal.cz/2016/05/02/saguaro-kaktusy-sonorska-poust/>
- [10] - <https://www.gardentags.com/plant-encyclopedia/notocactus-tephracanthus-syn-parodia-sellowii/29043>
- [11] - <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/apweb/orders/asparagalesweb.htm#Xanthorrhoeaceae>
- [12] - <https://www.botanicka.cz/pro-skoly/programy/programy-pro-2.stupen-zs.html>

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

OBRÁZEK 1: KLIMATICKÁ KLASIFIKACE DLE W. KÖPPENA (VYSOUDIL 2004).....	4
OBRÁZEK 2: GLOBÁLNÍ ROZŠÍŘENÍ ARIDNÍCH OBLASTÍ (THOMAS 2011)	6
OBRÁZEK 3: SILNÉ DŘEVITÉ, PŘÍČNĚ RÝHOVANÉ TRNY (KUNTE 2002)	12
OBRÁZEK 4: JEMNÉ OKRAJOVÉ, VYRŮSTAJÍCÍ Z AREOLY (KUNTE 2002).....	12
OBRÁZEK 5: ZDUŽNATĚLÝ STONEK SUKULENTU RODU <i>OPUNTIA</i> (DOSTÁL 2008)	13
OBRÁZEK 6: MAPA TRASY VÝUKOVÉHO PROGRAMU ROSTLINY ARIDNÍCH OBLASTÍ, ZDROJ: MAPY.CZ.	24
OBRÁZEK 7: ZHODNOCENÍ SROZUMITELNOSTI VÝUKOVÉHO PROGRAMU ŽÁKY	32
OBRÁZEK 8: ZHODNOCENÍ VZBUZENÍ ZÁJMU ŽÁKŮ O ROSTLINY	33
OBRÁZEK 9: ZHODNOCENÍ NÁROČNOSTI VÝUKOVÉHO PROGRAMU ŽÁKY	33
OBRÁZEK 10: ZHODNOCENÍ Kladných a záporných prvků výukového programu žáky	34
OBRÁZEK 11: ZHODNOCENÍ záporných prvků výukového programu žáky	35
TABULKA 1: VYBRANÍ ZÁSTUPCI KAKTUSŮ	19
TABULKA 2: VYBRANÍ ZÁSTUPCI SUKULENTŮ 1. ČÁST.....	20
TABULKA 3: VYBRANÍ ZÁSTUPCI SUKULENTŮ 2. ČÁST.....	20
TABULKA 4: CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	21

13 PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1 – VÝUKOVÉ TABULE ZOO PLZEŇ	II
PŘÍLOHA 2 – AKTIVITY	VI
PŘÍLOHA 3 – PRACOVNÍ LIST	X
PŘÍLOHA 4 – EVALUAČNÍ DOTAZNÍK	XVII

Příloha 1 – Výukové tabule Zoo Plzeň

Výuková tabule č. 1: Nosorožec indický

Nosorožec indický

Rhinoceros unicornis
Greater One-horned Rhino • Panzernashorn

řád: lichokopytníci | čeleď: nosorožcovití

Indie, Nepál
India, Nepal

kg 1600–2200 kg

Býložravec
Herbivore

Nosorožec indický má jeden, až půl metru dlouhý roh. Kůže vytváří pláty spojené hlubokými záhyby, takže nosorožec vypadá jako v brnění. Jde o soliterní druh, výjimkou jsou dospělí samci, kteří se shromažďují kvůli bahnění či pastvě. Jsou výbornými plavci, kteří se dovedou potápět. Jsou primárně spásáči, takže jejich jídelníček obsahuje zejména trávu, listí a ovoce. Březost u samic trvá zhruba 13 měsíců a rodí jediné mládě. Mládě je pohyblivé velice brzy po narození a mateřské mléko saje až 2 roky. Tento druh byl široce rozšířen na severu Indie, ale následkem sportovního lovu nebo zabíjení jako zemědělských škůdců došlo k prudkému snížení populace. Na začátku 20. století byl velmi blízko vyhynutí, kdy v přírodě zůstalo jen 200 jedinců. Ale díky včasné ochraně se jich dnes v přírodě nachází asi 2200.

The greater one-horned rhino is the largest of the rhino species. They're solitary species. They're also good swimmers. They primarily graze. Pregnancy is about 13 months and gives birth to single baby. They were hunted for sport and killed as agricultural pests. This species was almost hunted to extinction.




CRITICALLY ENDANGERED
ENDANGERED
NEARLY EXTINCT
LEAST CONCERN
DATA DEFICIENT
NOT CLASSIFIED
EXTINCT

< VULNERABLE >

Výuková tabule č. 2: Sonorská poušť

SONORSKÁ POUŠŤ

pokrývá velkou část amerických států Arizony a Kalifornie a severozápadní oblast Mexika. Je to jedna z největších a nejžhavějších pouští v Severní Americe o rozloze přibližně 311 000 km². Rostou zde kaktusy známé pod jménem Saguaro...




Výuková tabule č. 3: Korovec jedovatý



Korovec jedovatý

Heloderma suspectum
Gila Monster • *Gila-Krustenechse*

řád: šupinatí | čeleď: korovcovití



Přesto, že žije v pouštích, nesnáší vyšší teploty. Přes den se ukrývá v norách a štěrbinách hluboko pod zemí. Na lov se vydává v noci. Živí se drobnými obratlovci (ptačí mláďata, drobní hlo-davci a ještěři) a ptačími vejci. Při lovu potravy se řídí čichem. Zimní období přečkává v úkrytech a tráví z tukových zásob, které má uložené v ocase. Na jaře je období jeho největší aktivity. Páří se na jaře a samice snáší v květnu obvykle 5–10 poměrně velkých, kožovitých vajec. Mlá-děta dlouhá asi 10 cm mají hmotnost okolo 30 g, líhnou se na podzim po 4–5 i více měsících inkubace. Je to jeden z mála druhů jedovatých ještěřů.

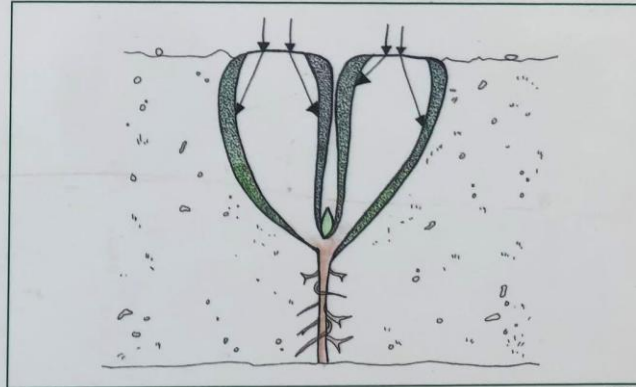
NOT EVALUATED	LEAST CONCERN	NEAR THREATENED	VULNERABLE	ENDANGERED	CRITICALLY ENDANGERED	EXTINCT IN THE WILD	EXTINCT
96	20	12	7	2	1	0	0

Výuková tabule č. 4: Okénkové sukulenty

Okénkové sukulenty

Sukulenty obecně jsou mistři v šetření s vláhou. Jihoafrické kosmaticovité rostliny rodu *Lithops*, *Fenestraria* či *Frithia* se dokonce schovaly do země, aby co nejvíce omezily výpar z povrchu listů a zamezily přehřívání. Na povrchu vykukují jen horní zaoblené plošky dužnatých listů, v případě rodu *Lithops* i místně zabarvené podle okolního substrátu. To jim vyneslo lidové pojmenování „živé kameny“. Každá asimilující rostlina ale potřebuje co největší plochu listů, aby využila maximálně sluneční záření. I s tím si tyto rostliny poradily. Vrchol listů je tvořen průsvitnými, vodnatými buňkami, které propouštějí světlo, tzv. okénky. Protože mají tvar čočky, směřují světelné paprsky na vnitřní stranu dužnatých listů, která je tvořena fotosyntetizujícím pletivem s chloroplasty.

Podobné přizpůsobení s okénky se objevilo konvergentně i u jiných čeledí rostlin, např. *Haworthia* z čeledi *Asphodelaceae*, *Curio* z hvězdicovitých (*Asteraceae*) či *Peperomia* z pepřovitých (*Piperaceae*).



Rez tělem okénkového sukulentu rodu *Lithops*

1

Výuková tabule č. 5: Královna noci

Královna noci

*Selenicereus grandiflorus*

Tento popínavý kaktus je známý především jako „královna noci“, neboť kvete pouze v noci. Původní je pravděpodobně na Kubě a Jamajce, možná roste i v nížinách východního Mexika. Dnes je pěstován v mnoha zemích tropů i subtropů. Tato i několik metrů dlouhá liána, šplhající po stromech i skalách, byla popsána Linném v roce 1753, ale v Evropě byla známa již mnohem dříve.



Výuková tabule č. 6: Plazi „Světa sucha“

Leguán trnitý
(*Oplurus cyclurus*)
Merrem's Madagascar Swift | Kleiner Madagaskar-Baumleguan




Obývá suché opadavé lesy a trnitý buš na západě Madagaskaru. Jeho početnost je silně závislá na porostu a množství termitišť, které využívá k rozmnožování.

Ještěrkovec madagaskarský
(*Zonosaurus madagascariensis madagascariensis*)
Madagascar Girdled Lizard | Madagaskar-Ringelschilddechse




Tento přizpůsobivý poddruh obývá většinu biotopů celého Madagaskaru. Poddruh *Z. m. insulanus* obývá pouze nízké korálové ostrůvky seychelského atolu Cosmoledo a ostrov Grande Glorieuse. Je ohrožen klimatickými změnami a zvyšováním hladin oceánů. Biotop, který je schopen obývat má totiž max. nadmořskou výšku pouze 1 metr.



Oplurus cyclurus 9



Zonosaurus madagascariensis madagascariensis 10

Výuková tabule č. 7: Plazi „Světa sucha“

Kruhochvost
(*Smaug mossambicus*)
Gorongosa Girdled Lizard | Gorongosa-Gürtelschweif




Obývá skalnatá místa lesnatých savan středního Mozambiku při hranicích se Zimbabwe. Živí se převážně hmyzem a jinými bezobratlými. Rodí 3–5 mláďat.

Kruhochvost nížinný
(*Cordylus tropidosternum*)
Tropical Girdled Lizard | Tropischer Gürtelschweif




Obývá suché savany od jižní Keně po východní Zimbabwe a střední Mozambik. Je převážně hmyzožravý. Tvoří si tukové zásoby na překonání suchého období. Rodí 1–6 mláďat.



Smaug mossambicus 8



Cordylus tropidosternum 9

Zdroje obrázků přílohy 1

Výuková table 1 vlastní zdroj, Zoologická a botanická zahrada Plzeň

Výuková table 2 vlastní zdroj, Zoologická a botanická zahrada Plzeň

Výuková table 3 vlastní zdroj, Zoologická a botanická zahrada Plzeň

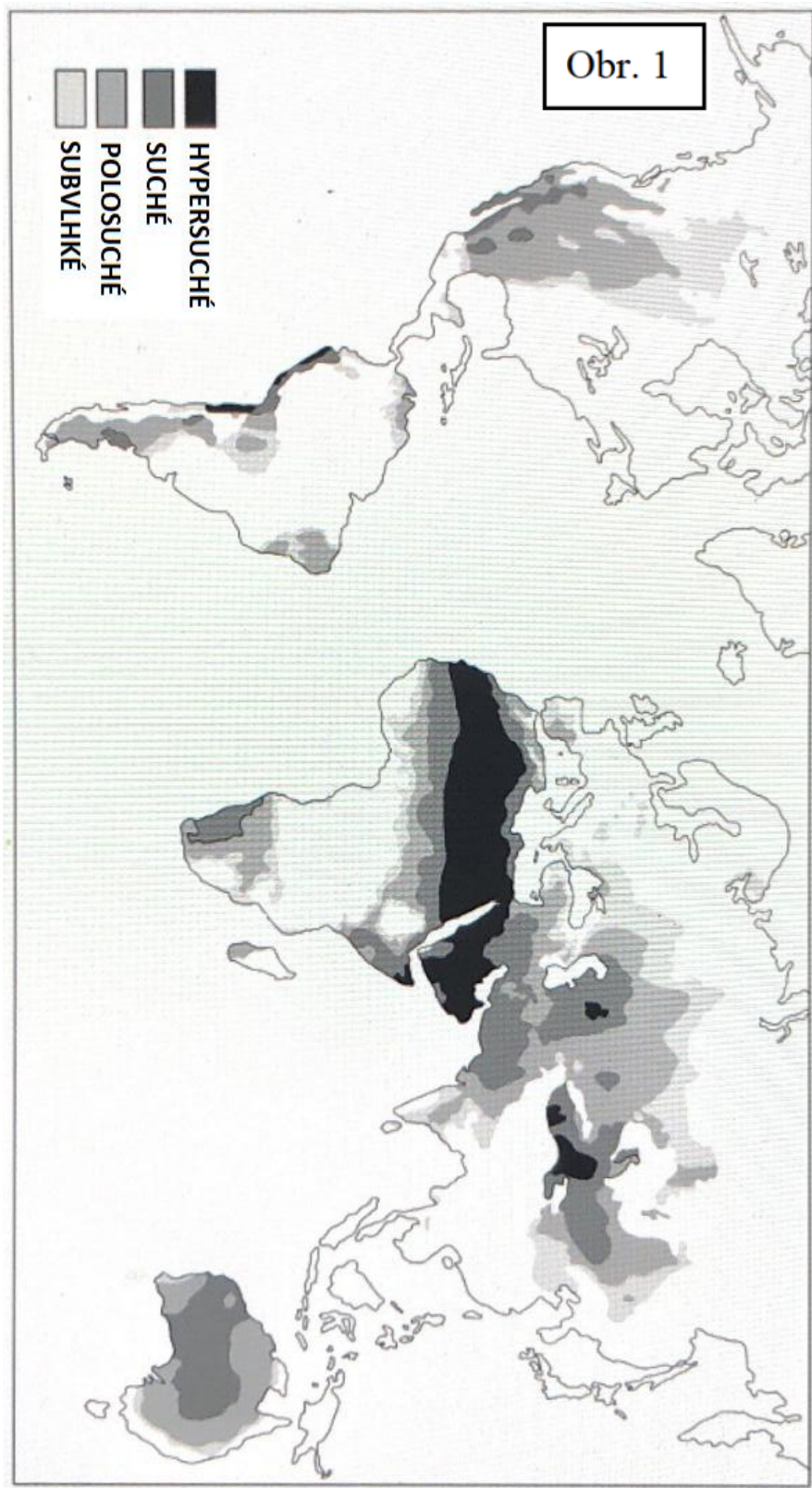
Výuková table 4 vlastní zdroj, Zoologická a botanická zahrada Plzeň

Výuková table 5 vlastní zdroj, Zoologická a botanická zahrada Plzeň

Výuková table 6 vlastní zdroj, Zoologická a botanická zahrada Plzeň

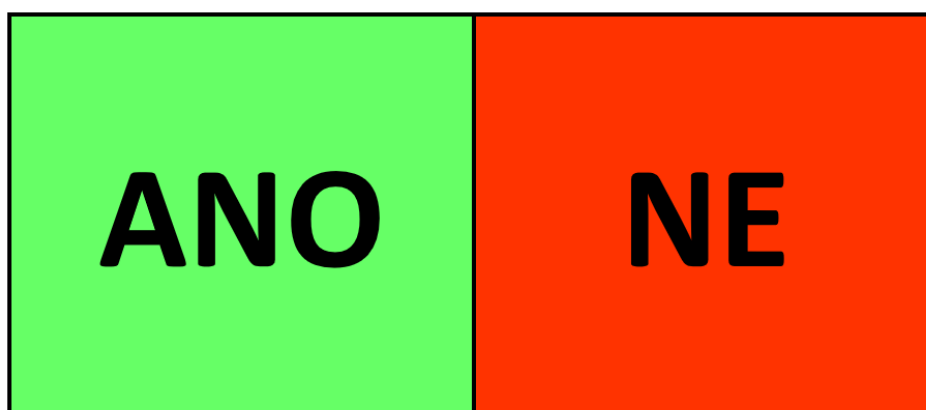
Příloha 2 – Aktivity

Obrázek: aktivita úvodní zastávky



Kartičky: aktivita úvodní zastávky

ARIDITA	JEZERA
NÍZKÉ SRÁŽKY	ROZMANITÁ VEGETACE
PŘIZPŮSOBENÉ ROSTLINY	HLEMÝŽĎ
KAKTUSY	DEŠTNÉ PRALESY
TEPLOTNÍ EXTRÉMY	DOSTATEK VODNÍCH ZDROJŮ

Kartičky ANO/NE: aktivita 1. a 3. zastávky

Seznam zvířat: aktivita 1. zastávky

- Fenek berberský (ANO)
- Surikata (ANO)
- Ropucha obecná (NE)
- Velbloud dromedár (ANO)
- Lemur kata (NE)
- Manta obrovská (NE)
- Žížala obecná (NE)
- Pes Dingo (ANO)
- Rys ostrovid (NE)
- Veleštír císařský (ANO)
- Pštros dvouprstý (ANO)
- Prase divoké (NE)
- Panda velká (NE)
- Chřestýš (ANO)

Seznam želv: aktivita 2. zastávky

- Želva uhlířská (NE)
- Želva vroubená (ANO)
- Želva tmavobřichá (ANO)
- Želva nádherná (NE)
- Želva sloní (NE)
- Želva bahenní (ANO)
- Želva obrovská (NE)
- Kareta obecná (NE)
- Želva žlutohnědá marocká (ANO)
- Želva pardálí (NE)
- Želva zelenavá (ANO)
- Želva ostruhatá (ANO)

Zdroje obrázků přílohy 2**Obr. 1:**

vlastní zdroj, Thomas 2011

Příloha 3 – Pracovní list

Vytvořený pracovní list

Pracovní list - Výukový program Rostliny aridních oblastí

Jméno:

Třída:

- 1) Vyznač na mapě:
 a) kontinent nejvíce pokrytý aridními oblastmi
 b) kontinent s největší plochou hypersuchých oblastí + přibližné umístění



Obr. 1

2) Doplň do textu.

Nejproměnlivější složkou klimatu je _____, kterou tvoří ze 78 % _____ a z 21 % _____. Teplota vzduchu se u nás udává podle _____ stupnice. Kryosféra označuje všechna zamrzlá místa na Zemi, kde je voda ve formě _____ nebo _____. Latinské slovo *aridus* znamená v překladu _____.

3) Uveď, co potřebují rostliny k fotosyntéze.

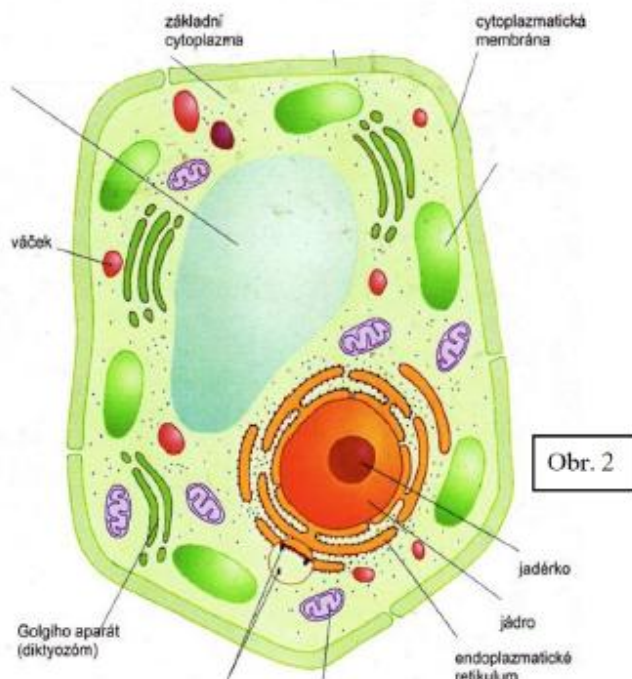
1. _____ 2. _____ 3. _____

4) Spoj k sobě rodová a druhová jména tak, aby vytvořila správné názvy zástupců ze skleníku Hory Argentiny.

DEUTEROCOHNIA
 CLEISTOCACTUS
 GYMNOCALYCIUM
 ECHINOPSIS
 TRICHOCEREUS
 GRAHAMIA

LONGIPETALA
 CANDICANS
 JAJOIANA
 STRAUSII
 VULCANENSIS
 QUEHLIANUM

- 5) Doplň chybějící části, které tvoří rostlinnou buňku.
(nápověda: chloroplast, vakuola, mitochondrie, buněčná stěna, ribozómy)



- 6) Dohledej následující informace ve výukových tabulích.

a) Jak snáší korovec jedovatý vyšší teploty?

b) Jak zní rodové jméno rostliny s krásnými červenými květy rostoucí v Kapsku?

c) Která poušť je největší na světě a jaká je její rozloha?

d) Jak se přezdívá ohroženému sukulentu Mexika, který má název *Echinocactus grusonii*?

e) Proč se popínavému kaktusu *Selenicereus grandiflorus* přezdívá královna noci?

7) Najdi a zapiš názvy dvou zástupců stejného druhu stromu, o kterém se mluvilo ve Středozeří.

1. _____ 2. _____

8) Doplň správné údaje z rámečku do tabulky.

Trny, *Euphorbia*, hluboké kořeny, želva zelenavá, tlustoještěr, *Agave tequilana*, plodová sukulence, okénkové sukulenty, *Ficus carica*, *Opuntia*

MŮŽEME ZDE POZOROVAT	NEMŮŽEME ZDE POZOROVAT

9) Urči u obrázků o jaký typ sukulence se jedná.



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

a) _____ b) _____ c) _____

10) Najdi a zapiš názvy čtyř různých druhů rodu *Aloe*.

1. _____ 2. _____

3. _____ 4. _____

Správné řešení pracovního listu

Pracovní list - Výukový program Rostliny aridních oblastí

Jméno:

Třída:

1) Vyznač na mapě:

- a) kontinent nejvíce pokrytý aridními oblastmi
b) kontinent s největší plochou hypersuchých oblastí + přibližné umístění



Obr. 1

2) Dopln do textu.

Nejproměnlivější složkou klimatu je atmosféra, kterou tvoří ze 78 % dusík a z 21 % kyslík. Teplota vzduchu se u nás udává podle Celsiovy stupnice. Kryosféra označuje všechna zamrzlá místa na Zemi, kde je voda ve formě ledu nebo sněhu. Latinské slovo *aridus* znamená v překladu suchý.

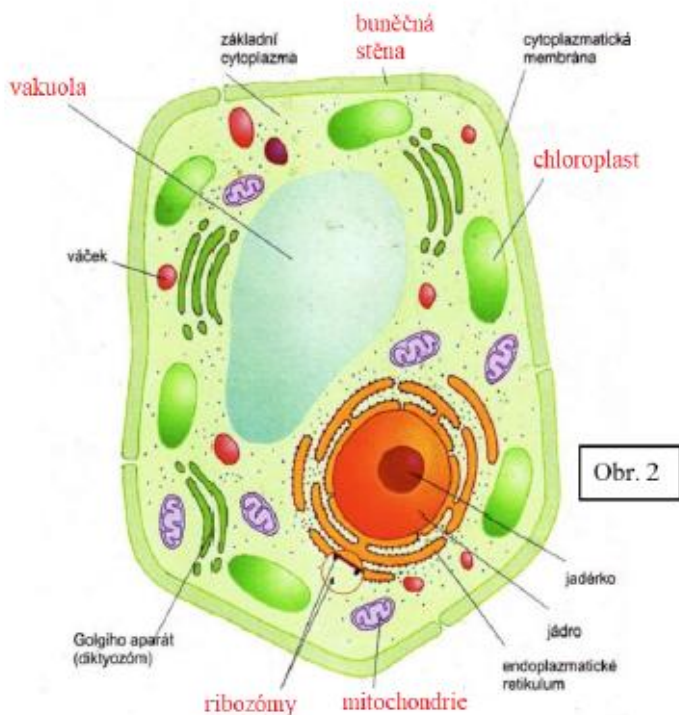
3) Uveď, co potřebují rostliny k fotosyntéze.

1. vodu 2. světlo 3. oxid uhličitý

4) Spoj k sobě rodová a druhová jména tak, aby vytvořila správné názvy zástupců ze skleníku Hory Argentiny.

DEUTEROCOHNIA	—	LONGIPETALA
CLEISTOCACTUS	—	CANDICANS
GYMNOCALYCIUM	—	JAJOIANA
ECHINOPSIS	—	STRAUSII
TRICHOCEREUS	—	VULCANENSIS
GRAHAMIA	—	QUEHLIANUM

- 5) Doplň chybějící části, které tvoří rostlinnou buňku.
(náповěda: chloroplast, vakuola, mitochondrie, buněčná stěna, ribozómy)



- 6) Dohledej následující informace ve výukových tabulích.

a) Jak snáší korovec jedovatý vyšší teploty?

Nesnáší je, přes den se ukrývá, loví v noci...

b) Jak zní rodové jméno rostliny s krásnými červenými květy rostoucí v Kapsku?

Gasteria

c) Která poušť je největší na světě a jaká je její rozloha?

Sahara, 9 269 000 km²

d) Jak se přezdívá ohroženému sukulentu Mexika, který má název *Echinocactus grusonii*?

Tchýnino křeslo

e) Proč se popínavému kaktusu *Selenicereus grandiflorus* přezdívá královna noci?

Kvete jen v noci

7) Najdi a zapiš názvy dvou zástupců stejného druhu stromu, o kterém se mluvilo ve Středozeří.

1. *Ficus abutilifolia* 2. *Ficus vasta*

8) Doplň správné údaje z rámečku do tabulky.

Trny, *Euphorbia*, hluboké kořeny, želva zelenavá, tlustoještěr, *Agave tequilana*, plodová sukulence, okénkové sukulenty, *Ficus carica*, *Opuntia*

MŮŽEME ZDE POZOROVAT	NEMŮŽEME ZDE POZOROVAT
trny	hluboké kořeny
<i>Euphorbia</i>	želva zelenavá
<i>Agave tequilana</i>	tlustoještěr
okénkové sukulenty	plodová sukulence
<i>Opuntia</i>	<i>Ficus carica</i>

9) Urči u obrázků o jaký typ sukulence se jedná.



a) listová sukulence b) kořenová sukulence c) stonková sukulence

10) Najdi a zapiš názvy čtyř různých druhů rodu *Aloe*.

1. *Aloe falcata* 2. *Aloe fragilis*

3. *Aloe karasbergensis* 4. *Aloe cryptopoda*

Zdroje obrázků přílohy 3

Obr. 1:

<http://www.slepamapa.cz/slepa-mapa-sveta.html>

Obr. 2:

<https://www.zsskolnikaplice.cz/vyukovematerialy/biol/rocnik8/jedno1.htm>

Obr. 3:

<https://sukulenty.estranky.cz/clanky/zivotni-projevy-rostlin/dovedeno-k-dokonalosti.html>

Obr. 4:

<https://izahradkar.cz/zahrada/okrasne-rostliny/sukulenty/sukulentni-muskaty-okouzli-krasou-africky-ch-kvetin/>

Obr. 5:

<https://www.diamir.de/usa/reise/USAKLM>

Příloha 4 – Evaluační dotazník

Dotazník bakalářské práce: Výukový program Rostliny aridních oblastí

Věk:

Pohlaví:

1) Bylo pro vás vše srozumitelné?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

Pokud SPÍŠE NE/NE upřesněte:

2) Dozvěděli jste se nové informace?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

Pokud SPÍŠE NE/NE upřesněte:

3) Vzbudil ve vás výukový program zájem o rostliny?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

Pokud SPÍŠE NE/NE upřesněte:

4) Bavil vás výukový program více než obvyklý výklad ve škole?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

Pokud SPÍŠE NE/NE upřesněte:

5) Přišel vám obsah výukového programu náročný?

ANO	SPÍŠE ANO	SPÍŠE NE	NE
-----	-----------	----------	----

Pokud SPÍŠE NE/NE upřesněte:

Odpovězte prosím na otázky.

Co vás na programu nejvíce bavilo?

.....

Co se vám naopak nelíbilo?

.....

Jak vám vyhovovala délka programu?

.....

Máte nějaký kaktus nebo sukulent i doma?

.....

Moc vám všem děkuji!

Vybrané vyplněné evaluační dotazníky žáky

Dotazník bakalářské práce: Výukový program Rostliny aridních oblastí

Věk: 13 Pohlaví: dívka

1) Bylo pro vás vše srozumitelné?

ANO	<input checked="" type="radio"/> SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
-----	--	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

2) Dozvěděli jste se nové informace?

<input checked="" type="radio"/> ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
--------------------------------------	-----------	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

3) Vzbudil ve vás výukový program zájem o rostliny?

ANO	SPIŠE ANO	<input checked="" type="radio"/> SPIŠE NE	NE
-----	-----------	---	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

4) Bavil vás výukový program více než obvyklý výklad ve škole?

<input checked="" type="radio"/> ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
--------------------------------------	-----------	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

5) Přišel vám obsah výukového programu náročný?

ANO	SPIŠE ANO	<input checked="" type="radio"/> SPIŠE NE	NE
-----	-----------	---	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

Odpovězte prosím na otázky.

Co vás na programu nejvíce bavilo?
.....*rostliny*.....

Co se vám naopak nelíbilo?
.....*více*.....

Jak vám vyhovovala délka programu?
.....*o pohodě*.....

Máte nějaký kaktus nebo sukulent i doma?
.....*ne*.....

Moc vám všem děkuji!

Dotazník bakalářské práce: Výukový program Rostliny aridních oblastí

Věk: 13 Pohlaví: dívka

1) Bylo pro vás vše srozumitelné?

<input checked="" type="radio"/> ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
--------------------------------------	-----------	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

2) Dozvěděli jste se nové informace?

<input checked="" type="radio"/> ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
--------------------------------------	-----------	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

3) Vzbudil ve vás výukový program zájem o rostliny?

ANO	<input checked="" type="radio"/> SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
-----	--	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

4) Bavil vás výukový program více než obvyklý výklad ve škole?

<input checked="" type="radio"/> ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
--------------------------------------	-----------	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

5) Přišel vám obsah výukového programu náročný?

ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	<input checked="" type="radio"/> NE
-----	-----------	----------	-------------------------------------

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

Odpovězte prosím na otázky.

Co vás na programu nejvíce bavilo?
.....*kaktusy*.....

Co se vám naopak nelíbilo?
.....*nic*.....

Jak vám vyhovovala délka programu?
.....*dobře*.....

Máte nějaký kaktus nebo sukulent i doma?
.....*ano*.....

Moc vám všem děkuji!

Dotazník bakalářské práce: Výukový program Rostliny aridních oblastí

Věk: 13 Pohlaví: KLUK

1) Bylo pro vás vše srozumitelné?

ANO	<input checked="" type="radio"/> SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
-----	--	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

2) Dozvěděli jste se nové informace?

<input checked="" type="radio"/> ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
--------------------------------------	-----------	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

3) Vzbudil ve vás výukový program zájem o rostliny?

ANO	SPIŠE ANO	<input checked="" type="radio"/> SPIŠE NE	NE
-----	-----------	---	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

4) Bavil vás výukový program více než obvyklý výklad ve škole?

<input checked="" type="radio"/> ANO	SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
--------------------------------------	-----------	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

5) Přišel vám obsah výukového programu náročný?

ANO	<input checked="" type="radio"/> SPIŠE ANO	SPIŠE NE	NE
-----	--	----------	----

Pokud SPIŠE NE/NE upřesněte:

Odpovězte prosím na otázky.

Co vás na programu nejvíce bavilo?
.....*nic*.....

Co se vám naopak nelíbilo?
.....*houba*.....

Jak vám vyhovovala délka programu?
.....*pohoda*.....

Máte nějaký kaktus nebo sukulent i doma?
.....*ne*.....

Moc vám všem děkuji!