

**Univerzita Palackého v Olomouci**  
**Pedagogická fakulta**  
**Katedra technické a informační výchovy**



**Obor:**

Učitelství přírodopis pro 2. stupeň základních škol  
Učitelství technické a informační výchovy pro střední školy a 2. stupeň základních škol

**Inovace výuky přírodopisu na ZŠ  
prostřednictvím botanického klíče jako mobilní  
aplikace**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Autor: Bc. Marek Straka

Vedoucí: Mgr. Jan Kubrický, Ph.D.

Olomouc 2017

## **PROHLÁŠENÍ:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval zcela samostatně a že jsem uvedl veškeré použité zdroje a literaturu, ze kterých jsem čerpal.

V Olomouci dne 11. dubna 2017

.....

Bc. Marek Straka

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Janu Kubrickému, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a vstřícnost při konzultacích. Dále děkuji všem, kteří mě při psaní diplomové práce podporovali.

## **ABSTRAKT**

Práce se zaměřuje na inovaci a modernizaci výuky přírodopisu s ohledem na využití metodických postupů. Cílem je navrhnout a vytvořit materiální didaktickou pomůcku formou mobilní aplikace, jejíž podstata tkví v elektronickém zpracování botanického klíče k určování bylin a dřevin. Stěžejní metodou při tvorbě aplikace pro mobilní operační systém Android je programovací jazyk Java. Přínosem této práce je vytvořit inovativní didaktickou pomůcku pro žáky základních škol a výzkumnou činností ověřit, zda by bylo uvedení této aplikace do edukativní praxe žádoucí a přínosné.

### **Klíčová slova:**

Didaktické prostředky, botanický klíč, Android OS, Android Studio IDE, Java

## **ABSTRACT**

The work focuses on innovation and modernization of teaching natural science with regard to the use of methodologies. The goal is to design and create material teaching aid in the form of mobile applications, whose essence lies in the electronic processing of botanical keys to identifying plants and trees. The fundamental method when creating applications for mobile operating system Android is the Java programming language. The contribution of this work is to create an innovative teaching aid for elementary school students and research activities to verify whether it would be bringing this application to educational practice is desirable and beneficial.

### **Keywords:**

Didactics tools, botany key, Android OS, Android Studio IDE, Java

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>1 CO JE TO „BOTANICKÝ“ URČOVACÍ KLÍČ .....</b>	<b>10</b>
1.1 Didaktické prostředky .....	10
1.1.1 Členění didaktických prostředků .....	11
1.1.2 Materiální didaktické prostředky ve výuce přírodopisu .....	11
1.2 Konstrukce botanických klíčů.....	14
1.2.1 Vymezení určovacích klíčů .....	14
1.2.2 Typy určovacích klíčů .....	15
1.2.3 Elektronizace určovacích klíčů.....	16
1.3 Historie určování rostlin.....	17
1.4 Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy.....	20
<b>2 BOTANICKÝ KLÍČ NA DRUHÉM STUPNI ZÁKLADNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ</b>	<b>21</b>
2.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.....	21
2.1.1 Podpora práce s botanickým klíčem v RVP ZV .....	21
2.2 Školní vzdělávací program.....	23
2.2.1 Podpora práce s botanickým klíčem v ŠVP .....	24
<b>3 PROJEKT APLIKACE BOTANICKÝ KLÍČ.....</b>	<b>27</b>
3.1 Přehled existujících projektů.....	27
3.1.1 FlowerID – botanický klíč .....	27
3.1.2 PlantNet určování rostlin .....	28
3.1.3 Android Botanický klíč.....	29
3.2 Prostředí vhodné pro tvorbu výukové aplikace.....	30
3.3 Android OS .....	32
3.3.1 Historie.....	32
3.3.2 Charakteristika .....	33
3.3.3 Open Source platforma .....	33

3.4	Nástroje pro tvorbu aplikací.....	35
3.5	Nástroje a programy.....	36
3.5.1	Java.....	36
3.5.2	Eclipse IDE.....	37
3.5.3	Android Studio.....	38
3.6	Vývoj aplikací pro Android.....	39
3.6.1	Architektura Android OS.....	39
3.6.2	Základní komponenty aplikace.....	42
3.6.3	Ladění aplikace.....	43
<b>4</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>45</b>
4.1	Tvorba aplikace BotaKey.....	45
4.1.1	Návrh.....	45
4.1.2	Příprava vývojového prostředí.....	45
4.1.3	Volba API levelu.....	47
4.1.4	Struktura projektu.....	49
4.1.5	Design aktivit.....	50
4.2	BotaKey – Elektronický botanický klíč.....	53
4.3	Metodologie výzkumu.....	55
4.3.1	Kvalitativní výzkum.....	56
4.3.2	Výběr respondentů.....	57
4.3.3	Etické otázky.....	58
4.3.4	Výzkumný rozhovor.....	59
4.3.5	Zpracování dat.....	60
4.4	Realizace výzkumu.....	62
4.4.1	Konstrukce rozhovoru.....	62
4.4.2	Průběh šetření a interpretace dat.....	63
4.4.3	Závěr výzkumného šetření.....	72
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM ZDROJŮ.....</b>	<b>75</b>

Literární zdroje .....	75
Elektronické zdroje .....	78
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>79</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>81</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>82</b>



## ÚVOD

V posledních pár letech dochází k rozvoji a velkému rozšíření mobilních zařízení a takzvaných chytrých zařízení, které pronikají do nejrůznějších oblastí a sfér našeho života. Od smartphonů, bez kterých si dnes většina lidí nedovede představit ani jediný den, přes notebooky, netbooky, či tablety, jež jsou nástroje, které nám usnadňují každodenní práci nebo jsou zdrojem zábavy, až po informační a ovládací techniku typu televize, informační, řídicí a ovládací panely, nebo luxusní doplňky jako jsou smart hodinky či náramky. Díky tomu si tato technika hledá cestu do všech možných profesí včetně profese pedagogické. Z toho důvodu se domnívám, že by se měla inovace výuky na základních školách ubírat právě tímto směrem.

**Cíl práce** tyto potřeby reflektuje a je složen ze dvou částí, první je tvorba inovativní didaktické pomůcky do výuky přírodopisu na základní škole, druhou částí je následné provedení výzkumného šetření, zda by byla tato didaktická pomůcka žádoucí a efektivní. Do škol pronikly moderní didaktické prostředky již před nějakou dobou a s postupem času se upevňuje jejich význam a rozšiřuje využitelnost. Mechanické didaktické pomůcky jsou nahrazovány pomůckami elektronickými a digitálními. Také učebnice, či jiné studijní materiály v tištěné podobě jsou postupně nahrazovány elektronickými multimediálními programy, jejichž cílem je žáky zaujmout a vzdělávat je účelně a pro ně co možná nejbližší formou.

A právě botanické klíče jako didaktické pomůcky využívané při výuce přírodopisu na základních školách se této modernizaci a elektronizaci zatím úspěšně vyhýbají. Téměř výhradně se jedná o odborné publikace, vydané před desítkami let, plné textu a černobílých ilustrací. A mnohdy díky takovému zpracování botanických klíčů, které je pro žáky základních škol poměrně nezáživné, základní školy práci s nimi nezařazují nebo obcházejí, i když ji předepisuje RVP. Řešením této situace je využívat moderní, elektronický botanický klíč na místo tištěného. Elektronický botanický klíč lze používat na mobilním zařízení typu smartphon či tablet, což je pro žáky zajímavé již samo o sobě. Dále je práce s ním rychlejší než s tištěnou publikací a v neposlední řadě je nespornou výhodou také snadná možnost botanický klíč, doplňovat, aktualizovat, opravovat a také distribuovat v kratším čase a za nesrovnatelně nižších nákladů než tištěnou publikaci.

# 1 CO JE TO „BOTANICKÝ“ URČOVACÍ KLÍČ

Určovací klíč je všeobecně charakterizován jako jakýkoliv informační zdroj, který můžeme použít v místě potřeby a lze s ním pracovat i bez odborných znalostí a vybavení, postačují pouze lidské smysly a popřípadě v rámci botanického určovacího klíče jen základní pomůcky jako jsou lupa či pravítko (Lawrence, Hawthorne 2006).

Mezi botaniky bývají za nejpodstatnější knihy považovány tzv. botanické klíče, tedy příručky k určování rostlin, protože umožňují určování rostlinných druhů bez nutnosti konzultace s odborníkem. Tyto knihy obsahují určitý počet rostlin, který bývá obvykle určen specifikací toho daného botanického klíče. Některé obsahují velký počet druhů rostlin, ty jsou určeny pro široké rozpoznávání květeny různých oblastí. Jiné mají naopak užší rozsah, ty jsou určeny například pro edukativní účely na základních školách. Text bývá u jednotlivých druhů celkem stručný, avšak důležité je, aby byl výstižný. Určovací znaky by měly být dostatečně charakteristické tak, aby badatel při určování konkrétního rostlinného exempláře snadno a jednoznačně dospěl k jeho identifikaci. Princip určování rostlin v botanickém klíči tkví v tom, že badatel volí vždy z dichotomických možností. Jednotlivými volbami se posouvá krok po kroku, až se dobere k identifikaci konkrétní rostliny. Jako souhrn informací popisující určovací klíč uvádím definici určovacího klíče od Pavla Tomšovice, kterou publikoval v roce 1976 v časopise *Preslia* (Česká botanická společnost) (Schmidt-Lebuhn, Kessler, 2007).

*„Určovací klíč lze definovat jako analytické zařízení či pracovní pomůcku, pomocí kterého se provádí přiřazení neznámého objektu ke známé třídě, a to metodou výběru mezi protikladnými znaky nebo alespoň pozitivním zjištěním přítomnosti určitých znaků.“* (Tomšovic 1976)

Určovací klíč je dle Altmanna klasifikován jako **materiální didaktický prostředek** výuky přírodopisu (Altmann 1971, 1975).

## 1.1 Didaktické prostředky

Obecně z širšího pojetí pedagogiky, je prostředek výuky vše to, co nám pomáhá dosáhnout stanovených výukových cílů. Didaktické prostředky jsou takové předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují výuku. Avšak samotné didaktické prostředky

nejdou dostačující, pro co nejlepší dosažení stanovených výukových cílů musíme také zvolit vhodnou organizační formu a výukové metody (Maňák 2009, Průcha 2009).

Aby byl didaktický prostředek co nejefektivnější, musí splňovat určité zásady. Nejdůležitější je, aby byl vybraný prostředek adekvátní daným podmínkám. Při výběru vhodného didaktického prostředku je třeba brát ohled na žáka a jeho osobnost, především pak na jeho věk, předchozí znalosti (prekoncepty/miskoncepty)<sup>1</sup> a zkušenosti. Dobrý didaktický prostředek by měl žáky také aktivizovat a při to všem by měl jít také ruku v ruce s výukovými cíli (Horák 1985, Maňák 2009, Průcha 2009).

### **1.1.1 Členění didaktických prostředků**

Didaktické prostředky dělíme na **nemateriální** (nehmotné) a **materiální** (hmotné).

Za nemateriální prostředky jsou považovány organizační formy výuky, výukové metody a někdy zde bývají zařazovány také didaktické zásady.

Do skupiny materiálních prostředků řadíme výukové prostory, zařízení a vybavení školy, učební pomůcky a didaktickou techniku (Dostál 2008, Malach 2003, Skalková 2007).

### **1.1.2 Materiální didaktické prostředky ve výuce přírodopisu**

V rámci výuky přírodopisu na základní škole se jedná o soubor materiálních předmětů a zařízení podporující a zprostředkovávající výuku. Soubor těchto předmětů můžeme rozdělit na tři základní kategorie: pomůcky, technická zařízení a přírodniny (Maslowski 1990, Altmann 1971, 1975).

Dále uvedu klasifikaci materiálních didaktických prostředků, kde se autor zabývá přímo rozčleněním prostředků v rámci oborové didaktiky přírodopisu. Klasifikuje kategorie prostředků, které jsou využívány při výuce přírodopisu, na příklad v biologické laboratoři nebo při výuce v terénu.

---

<sup>1</sup> Prekoncept je subjektivní teorie založená na intuici a individuální zkušenosti, mylný prekoncept se nazývá miskoncept.

**Zjednodušená klasifikace materiálních didaktických prostředků se zaměřením na výuku přírodopisu dle (Altmann 1971, 1975):**

- I. Pomůcky nahrazující přírodu
  1. Pomůcky trojrozměrné
    - a) Model statický, dynamický
  2. Pomůcky dvourozměrné
    - a) Video
    - b) Fotografie
    - c) Nákres
    - d) Květní diagramy a vzorce
    - e) Statistické tabulky, grafy a diagramy
    - f) Mapy
    - g) Školní nástěnky
- II. Knihy a texty určené k výuce
  1. Knihy
    - a) Učebnice, odborná literatura
    - b) Pracovní sešity
    - c) **Atlasy a klíče přírodnin**
  2. Žákovské poznámky
- III. Nádční a přístroje pro výuku
  1. Nádční pro práci s přírodninami
    - a) Nádční pro pěstování kultur mikroorganismů
    - b) Nádční pro pokusy s přírodninami
    - c) Chemikálie a indikátory pro pokusy s přírodninami
    - d) Měřicí přístroje
  2. Přístroje k vytváření obrazu a k reprodukci zvuku
    - a) Fotoaparát, videokamera
    - b) Reproktory
  3. Optické přístroje
    - a) **Lupy a mikroskopy**

#### IV. Prostory pro výuku a úschovu pomůcek

##### 1. Biologická laboratoř a kabinet

#### V. Přírodniny

##### 1. Přírodniny živé

a) Živé přírodniny v přirozeném životním prostředí

b) Živé přírodniny v umělém životním prostředí

1. Koutek přírody

2. Akvárium

3. Terárium a akvaterárium

4. Voliéry a klece pro chov ptactva

5. Insektárium

6. Rostliny v koutku přírody

7. Mechová zahrádka

##### 2. Přírodniny preparované a konzervované

a) Preparáty

b) Vycpaniny

c) Ptačí vejce a hnízda

d) Ptačí pera

e) Sběrka ulit a lastur

**f) Herbáře (rostlin, klíčnicích rostlin, pupenů, hub)**

**g) Sběrka semen, řezů dřev**

##### 3. Paleontologický materiál (zkameněliny)

##### 4. Přírodniny neživé

a) Horniny

b) Nerosty

##### 5. Pracovní sbírky a výstavky přírodnin

a) Multiplikáty a kolekce přírodnin

b) Výstavky přírodnin

Klasifikaci materiálních didaktických prostředků od doktora Altmanna jsem pro potřeby této práce trochu zjednodušil a zvýraznil jsem body, které přímo souvisí s užíváním botanických klíčů ve výuce přírodopisu, nebo jsou výstupem této práce. Botanické a jiné určovací klíče společně s atlasy spadají do knižních materiálních prostředků, ale v současné době je trend tyto speciální publikace elektronizovat nebo

vytvářet software zakládající se na funkci těchto publikací a tím se je snaží nahrazovat. Dále jsem vyznačil lupy a mikroskopy které spadají do kategorie optických nástrojů a přístrojů. V rámci terénních botanických cvičení je velmi důležitou pomůckou botanická lupa nebo alespoň jakákoliv jí podobná. Pro práci s botanickým klíčem že lupa velmi užitečným nástrojem, protože někdy jsou morfologické znaky na rostlinách, které nám pomohou v určování značně matoucí. Je proto dobré si tato místa přiblížit a pozorně je prozkoumat, zda se jedná opravdu o tu část rostliny, kterou chceme sledovat. Posledním odkazem na klasifikaci jsou preparáty či konzervované přírodniny, které mohou být výstupem práce žáků s botanickým klíčem, a to jsou žákovský herbář a semenář či sbírka řezů různých druhů dřevin.

## **1.2 Konstrukce botanických klíčů**

### **1.2.1 Vymezení určovacích klíčů**

K určování rostlinstva slouží všeobecně dvě kategorie odborných publikací, jsou to *atlasy* a *určovací klíče* nebo také určovací příručky. V kontextu určování flóry či fauny někdy nastává v české literatuře problém se záměnou těchto publikací. Pro objasnění, atlas je přehled jednotlivých taxonů<sup>2</sup> pouze uspořádaných do určitých kategorií podle předem zvolených kritérií, které bývají povětšinou uváděny již v názvu publikace. Určování taxonů podle atlasů je pro badatele bez odborných znalostí v drtivé většině případů velmi obtížné až nemožné. Oproti tomu stojí určovací klíče, které jsou naopak velmi vhodné pro určování taxonů pro badatele, který si vystačí se základními znalostmi, dobrými pozorovacími schopnostmi a minimálním badatelským vybavením. Určovací klíče jsou postaveny na principu pokládání otázek s jednoduchou a jasnou odpovědí s jejich posloupností se badatel povětšinou dopracuje k výslednému určení taxonu.

V případě atlasů i určovacích klíčů jsem zatím zmiňoval pouze tištěné publikace. Ty mají samozřejmě velkou hodnotu a pořád jsou převažující kategorií v rámci možností určování taxonů. Avšak v poslední době, kdy informace v tištěné podobě nahrazují ty elektronické a kdy knihy nahrazují tablety a smartphony pronikla digitalizace i do odvětví odborné literatury určené k identifikaci taxonů.

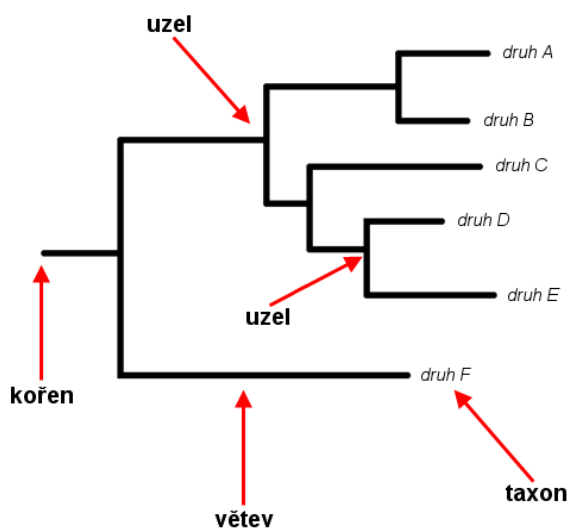
---

<sup>2</sup> Taxon je soubor populací určitého organismu, které mají společné znaky odlišné od ostatních taxonů

## 1.2.2 Typy určovacích klíčů

### Single-access klíč

Jedná se o nejrozšířenější typ určovacího klíče také nazývaný jako dichotomický klíč. Princip dichotomického výběru spočívá v tom, že je v každém kroku na výběr vždy jen ze dvou možností (ANO/NE, A/B, 0/1), pokud by byla volba sestavena s více jak dvou možnostmi, jednalo by se o polytomický klíč. Single-access klíč je takový klíč, kde jsou parametry pro volbu předem dány od tvůrce a na uživateli spočívá pouze volba s nabízených možností. Nevýhodou je, že například v botanice je téměř vždy na výběr s více jak dvou možnostmi odlišných morfologických znaků. Takže v případě sestavování dichotomických klíčů je potřeba parametry upravit, popřípadě rozvrstvit. To však může mít za následek to, že nemůžeme dosáhnout výsledku, protože nám ani jeden z uvedených parametrů v nabídce nevyhovuje. V takovém případě lze pokračovat pouze za použití principu pokus/omyl, což může vést buď ke správné nebo chybné identifikaci (Lawrence, Hawthorne 2006).



Obrázek 1: Strukturální schéma dichotomického klíče

Strukturální schéma dichotomického klíče (Obrázek 1) svým vzhledem připomíná strom. Na začátku určovacího klíče se nachází první parametr, první úroveň, které se říká kořen. Postupně na dalších úrovních se nachází uzly, které se rozdujují do větví a dalších uzlů až ke koncovým větvím, kterým se také říká listy (Lawrence, Hawthorne 2006).

## **Multi-access klíč**

Jedná se výhradně o elektronický typ určovacího klíče. Podstatou multi-access klíče je, že parametry nejsou stanoveny tvůrcem klíče, nýbrž si je stanovuje sám uživatel. Data určovacího klíče jsou strukturována v databázi. Badatel si sám zvolí kritéria, na které zná odpověď, nehrozí tak možnost nedokončení procesu určování z důvodu chybějící odpovědi. Na základě doplnění parametru a porovnávání hodnot se dopracováváme k výsledku. Velkou výhodou má tento princip určování hlavně v případě, kdy jsou některé z určovaných znaků viditelné pouze v určitých ročních obdobích a je tak možné tyto znaky v určování vynechat. Tento typ určovacího klíče je v současné době nejmodernější a mezi badateli nejoblíbenější (Lawrence, Hawthorne 2006, Winston 1999).

Avšak i přes tyto nesporné výhody stále dominují klíče dichotomické, a to zřejmě z důvodu historické tradice, ověřenosti a menší náročnosti na zpracování. Podobně je tomu zřejmě i u převahy tištěných publikací určovacích klíčů oproti těm elektronickým.

### **1.2.3 Elektronizace určovacích klíčů**

Elektronizace určovacích klíčů je záměrná činnost, při níž se posloupnosti informací zpracovávají a strukturují do databází v digitální podobě. S touto digitalizací určovacích klíčů se začalo přibližně v druhé polovině 60. let 20. století až po vzniku vyšších programovacích jazyků, díky nim to bylo možné. Velkou výhodou, která motivovala potřebu elektronizace určovacích klíčů byla velká rychlost při vyhledávání, téměř neomezený prostor pro sdružení taxonů a informací a libovolná možnost doplnění obrazového materiálu. Tyto výhody přetrvávají i do současnosti a s rozšířením dostupnosti internetu pro širokou veřejnost vznikaly i další. On-line publikace se rapidně zvyšuje dostupnost určovacích klíčů, také možnost aktualizace a spolupráce tvůrců. Dále je velmi zjednodušená jeho distribuce a díky elektronickému zpracování se snižují i finanční náklady na tisk (Novotný 2013).

Co se týká funkčního zpracování elektronického určovacího klíče tak existují dvě možnosti. Buď je databáze informací dostupná pouze po internetu, což znamená že badatel využívá webové stránky, či aplikace pro přístup k databázi, z čehož vyplývá že musí být při práci s určovacím klíčem on-line. S tímto samozřejmě vznikají problémy, v přírodě, v nejrůznějším terénu nemusí být vždy zaručeno, že bude mít badatel přístup k Internetu (Novotný 2013).



Druhou možností je tak zvaný off-line elektronický určovací klíč, který může být badatelem využíván na mobilním zařízení prakticky kdykoliv a kdekoliv. Takovýto určovací klíč může mít podobu buď shodnou s knižní verzí, avšak v digitalizované podobě. Pohybovat se v něm je možné například pomocí odkazů. Druhá verze off-line elektronického určovacího klíče má podobu aplikace. Výhoda aplikace je uživatelsky velmi přívětivé prostředí, přehlednost, kompaktnost a jednoduchost. Aplikace pracuje s databází informací a obrazového materiálu, které jsou přímo její součástí. Databáze může být aktualizována při možnosti připojení k Internetu, aby nebyla zastaralá, ale její funkce a chod celé aplikace je možný i bez připojení k Internetu (Novotný 2013).

### **Automatické rozpoznávání**

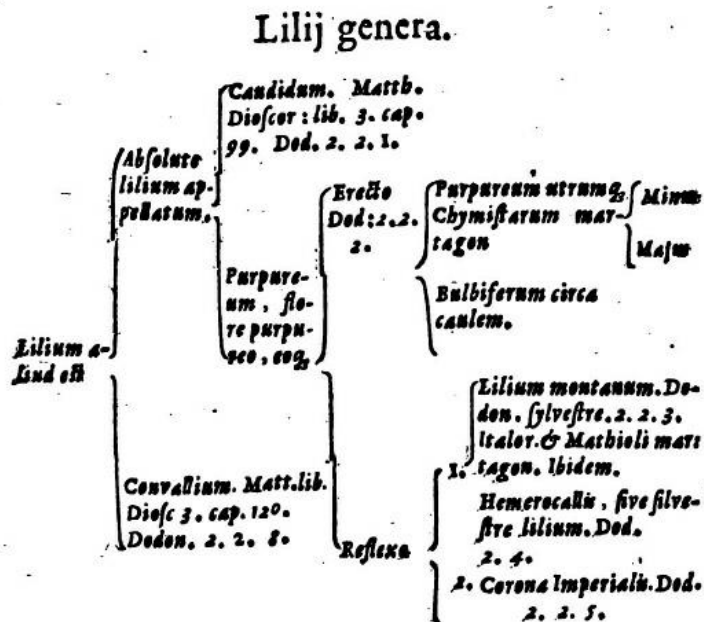
Za zmínku stojí i nejmodernější automatický systém určování rostlin pracující na principu automatického rozpoznávání pomocí fotografie. Badatel pomocí smartphonu pořídí fotografii charakteristických morfologických znaků některé části rostliny, tato fotografie je pak srovnávána s příkladnými fotografiemi v databázi a na základě výsledků je buď shoda či nikoli. Zatím nelze srovnávat celé rostliny, ani jejich rozsáhlé části. Zatím jsou ve vývoji aplikace, které jsou schopny porovnávat pouze charakteristické morfologické znaky listů, kůry, plodů a velmi omezeně i květů. Výsledky v této oblasti výzkumu automatického rozpoznávání jsou velmi skromné a celý výzkum je zatím na začátku. Může za to nedostatek financí, jelikož výsledky nejsou nijak komerčně zajímavé, jako je tomu například při rozpoznávání prvků lidské tváře v biometrii nebo rozpoznávání registračních značek automobilů. Věřím však že časem budou určovací klíče s automatickým rozpoznáváním na takové úrovni, že badatel jakéhokoliv věku a bez jakýchkoliv znalostí z botaniky, bude moci neomezeně poznávat přírodu kolem sebe. V současné době se na trhu objevuje například aplikace *PlantNet určování rostlin* od výzkumných organizací z Francie. U nás se touto problematikou zabývá například práce *Rozpoznávání přírodnin z obrazu a videa* (Novotný 2013, Sixta 2011).

## **1.3 Historie určování rostlin**

V této kapitole se budu zabývat pouze historií vzniku botanických určovacích klíčů a některými významnými publikacemi vztahujícími se k našemu území.

První zmínku o začátcích vzniku botanických určovacích klíčů máme z konce šestnáctého století. Nejedná se zatím o určovací klíče jako takové, ty se objevují až později. Jedná se o devět tabulí s dichotomickými schémata rozčleňujícími rostliny

napsaný v latině. Toto dílo se nazývá *Methodi herbariae libri tres*, volně lze přeložit jako Metodika květeny kniha třetí. Dílo pochází z roku 1592 a jeho autorem je Adam Zalužanský ze Zalužan. Následující obrázek (Obrázek 2) je ukázkou ze zmiňovaného díla (Hoskovec 2013).



Obrázek 2: Tabule znázorňující dichotomické schéma rozdělení Lilij

Ještě chvíli se budeme zabývat tímto schématem. Zalužanský neprovedl rozdělení lilii jen tak, stanovoval jednoduchá kritéria na jejichž základě vytvořil dichotomické členění. Rozděloval lilie podle barvy květu na bílé a purpurové a dále podle tvaru květů na květy přímé a květy nicí<sup>3</sup> nebo podle výšky vzrůstu rostlin na menší a větší. Zalužanský měl zřejmě problém zařadit všechny taxony podle vybraných znaků a některé proto vyčlenil bez patřičného vysvětlení. Nelze tedy toto jeho dílo ještě jednoznačně považovat za ryzí botanický určovací klíč (Hoskovec 2013).

Nejstarším českým botanickým určovacím klíčem v pravém slova smyslu je dílo *Clavis analytica in Floram Bohemiae* volně přeloženo jako Analytický klíč květeny České. Tento první český botanický určovací klíč pochází z roku 1824 a je psán latinsky. Autorem byl český botanik a profesor na medicíně Vincenc František Kostelecký. Svým zpracováním je Analytický klíč květeny české k nerozeznání od současných moderních botanických určovacích klíčů. Následující obrázek (Obrázek 3) je ukáзка zpracování našeho prvního botanického klíče *Clavis analytica in Floram Bohemiae* (Kostelecký 1824).

<sup>3</sup> Květy nicí jsou převislé, to znamená že jejich kalich směřuje dolů.

	Lacinii corollae ovato - oblongis, patentibus .. <i>spicata</i> L. 6
5	Lacinii corollae lineari - lanceol. tortuo- so - conniventibus ..... <i>orchidea</i> Crantz.
6	Floribus confertissimis; spicis solitariis ..... 7
	Flor. laxis; spicis racemosis, subbinis .. $\gamma$ . <i>hybrida</i> Schm.
	Fol. radicalib. oblongo - obovatis, calycibus ciliatis ..... $\alpha$ .
7	Fol. omnibus ovato - lanceolat.; calyc. albo - squamosis, ciliatis ..... $\beta$ . <i>squamosa</i> Presl.
	Floribus racemosis ..... 9
8	Floribus corymbosis ..... 10
	Caulis frutescente; pedunc. bracteis longio- ribus ..... <i>fruticulosa</i> Wulf.
9	Caulis herbaceo; pedunc. bracteis breviori- bus ..... <i>serpyllifolia</i> L.
	Fol. obovatis, radicalibus aggregatis ..... <i>bellidioides</i> L.
10	Fol. elliptico-ovatis, sparsis ..... 11
	Fol. serratis ..... <i>alpina</i> L.
11	Fol. integerrimis ..... $\beta$ . <i>integrifolia</i> W.
	Floribus racemosis ..... 15
12	Floribus solitariis ..... 26
	Calycibus 4-partitis ..... 14
13	Calycibus 5-partitis ..... 22*
	Capsula calyce duplo longiore ..... 15
14	Capsula calycem aequante vel eo breviora ..... 18
	Pedicellis bracteis multo longioribus ..... 16
15	Pedicellis bracteis brevioribus ..... 17
	Fol. lineari - lanceolatis ..... <i>scutellata</i> L.
16	Fol. cordato - ovatis ..... <i>montana</i> L.
	Fol. ovatis aut obovatis, scabriusculis ..... <i>officinalis</i> L. $\alpha$ .
17	Fol. ovato-subrotundis, pubescent. . $\beta$ . <i>Tournefortii</i> Schm. Fol. ob-ovatis vel obovato - subrotun- dis glabris ..... $\gamma$ . <i>Allionii</i> Schm.
	Caulis bifariam piloso; capsula 3-angulari ..... 19
18	Caulis glabro aut undique piloso; capsula subrotunda ... 20
	Caulis subsimplici; fol. ovatis aut corda- to - ovatis, bracteis brevibus ..... <i>Chamaedrys</i> L.
19	Caulis ramosissimo; fol. cordatis, brac- teis longissimis ..... $\beta$ . <i>divaricata</i> Tausch.
	Caulis undique piloso, fol. cord. - ova- tis, grosse serratis ..... <i>urticaefolia</i> Jacq.
20	Caulis glabro; fol. oblongis aut ovatis, sub serrulatis ..... 21

Obrázek 3: Ukázka zpracování prvního českého botanického klíče *Clavis analytica in floram Bohemiae* (Kostelecký 1824)

Dalším dle mého názoru velmi významným mezníkem ve vývoji děl botanických určovacích klíčů jsou díla od vysokoškolského profesora botaniky na Karlově Univerzitě Josefa Dostála (1903 – 1999). Záměrně zmiňuji autora, protože všechna jeho díla týkající se určování rostlin, jsou napříč druhou polovinou dvacátého století velmi důležitá. Čtyři botanické určovací klíče, které autor vydal v průběhu čtyřiceti let má vzájemnou návaznost a obsahově vycházejí jeden z druhého. Jedná se teda o postupně aktualizovaná a rozšiřovaná vydání původního dvousvazkového díla *Květena ČSR* (1950). Na jeho základě vzniklo dílo *Klíč k úplné květeně* (1954), které autor o více jak třicet let později opět přepracoval a vydal jako dvoudílný botanický určovací klíč *Nová květena ČSSR* (1989).

V současnosti nejvýznamnějším botanickým určovacím klíčem je dílo *Klíč ke květeně České Republiky* (Kubát 2002), jehož autorem je široký kolektiv, v jehož čele stál docent Přírodovědecké fakulty Univerzity J. E. Purkyně Karel Kubát. Jedná se o nejucelenější a nejrozsáhlejší botanický určovací klíč 21. století, obsahuje přibližně

3700 taxonů vyšších rostlin vyskytujících se na území České Republiky (Hoskovec 2013, Hrouda 2012, Novotný 2013).

#### **1.4 Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy**

Kniha, jak už její název napovídá byla vytvořena jako podpora výuky na základním a středním stupni vzdělávání. Autorem této knihy je pedagog, který za svého života působil na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze, doktor Jan Stoklasa (1938 - 2004). Kniha byla vydána až dva roky po autorově nešťastné smrti na dovolené v Chorvatsku. O vydání se postarali jeho kolegové, se kterými na knize spolupracoval.

RNDr. Jan Stoklasa mimo své působení na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy byl také členem správní rady Nadačního fondu Jaroslava Heyrovského a jedním ze zakladatelů československé a mezinárodní biologické olympiády a přírodovědné soutěže *Natury Semper Viva* (později SOČ). Doktor Stoklasa hodně spolupracoval se základními a středními školami, sestavoval nejrůznější úlohy, pokusy, metody a zjednodušené určovací klíče v oblasti botaniky. Tato získaná data pak zpracovával, ověřoval a testoval se svými žáky, budoucími pedagogy biologie, na svých seminářích na univerzitě. Jeho diplomanti výsledky výzkumů pak ověřovali v praxi opět na základních a středních školách. Tímto propracovaným systémem testování vznikla i publikace *Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy* (Stoklasa 2006), kterou jsem si zvolil pro svou diplomovou práci (Nadační fond Jaroslava Heyrovského 2004, Stoklasa 2006).

Z publikace využiji pasáže určovací klíče pro dřeviny a byliny, které mi poslouží jako zdroj dat pro aplikaci BotaKey (botanický klíč) určenou pro smartphony s mobilním operačním systémem Android. Publikace mi poslouží jako zdroj textů a obrazového materiálu.

## 2 BOTANICKÝ KLÍČ NA DRUHÉM STUPNI ZÁKLADNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Rámcový vzdělávací program (RVP) je závazný kurikulární dokument na státní úrovni školství České republiky zpracován Výzkumným ústavem pedagogiky v Praze. Posláním tohoto dokumentu je vymežit výsledky vzdělávání a soubor učiva pro základní. Základní školy jsou povinny zařadit tyto předepsané informace do svých školních vzdělávacích programů (ŠVP) a podle nich závazně postupovat při vzdělávání žáků. Rámcové vzdělávací programy jsou rozděleny podle jednotlivých typů škol, pro které jsou tyto programy určeny a v závislosti na etapách vzdělávání, které tyto školy zprostředkovávají. Právě podle jednotlivých etap vzdělávání, například předškolní (RVP PV), základní (RVP ZV), střední RVP G, RVP SOV atd. vymezují RVP závazné „rámce“ kterými se musí školy řídit. Závaznost řídit se informací z RVP pro školy plyne ze školského zákona, to je zákona č. 561/2004 Sb. *Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání* (Zormanová 2014).

Vzhledem k zaměření mé práce se budu odkazovat hlavně na rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV). V rámci RVP ZV jsou učivo i očekávané výstupy přesněji specifikované a konkretizované na úroveň základního vzdělávání. Tyto standardy slouží ke zkvalitnění základního vzdělávání, nastavují minimální úroveň znalostí a dovedností a vymezují co mají žáci základního vzdělávání umět. RVP ZV také stanovuje klíčové kompetence, jsou to znalosti, dovednosti, postoje a hodnoty, které může žák využít nejen ve škole ale také ve svém osobním životě, při studiu a později i ve své profesní kariéře (Zormanová 2014).

#### 2.1.1 Podpora práce s botanickým klíčem v RVP ZV

V RVP ZV je přímá práce s rostlinami podporována v rámci vzdělávací oblasti *člověk a příroda* a vzdělávacího oboru *přírodopis*, a to jak v očekávaných výstupech, tak i v učivu. Učivo je výsledek didaktické transformace obsahu vzdělávání. V RVP je učivo zařazováno v rámci vzdělávacích oblastí pro jednotlivé vzdělávací obory. Pro práci s botanickým klíčem je třeba se orientovat v základní anatomii rostlin. Jedná se sice o velmi základní znalosti, kterými je třeba disponovat, avšak je například nutné

umět rozpoznat lodyhu, stéblo či stvol, identifikovat na rostlině květ, plod nebo list. Tyto znalosti shrnuje soubor učiva s názvem **anatomie a morfologie rostlin**. Obsahuje informace o stavbě a významu jednotlivých částí těla vyšších rostlin od kořene, stonku, listu, květu, semena, až po plod. Dále je také důležitý soubor učiva s názvem **systém rostlin**. Slouží jako podpora při orientaci v hierarchii rostlinného systému, v základním rozdělení na rostliny nahosemenné a krytosemenné, jednoděložné a dvouděložné a jejich charakteristických morfologických znacích. Soubor v sobě zahrnuje také učivo, které žákům poslouží při poznávání a zařazování daných zástupců nižších a vyšších rostlin, jejich vývoj, využití a hospodářský význam (RVP ZV 2016).

Očekávané výstupy v RVP ZV podporující práci s botanickými klíči jsou zpracovány v návaznosti na učivo. Očekávané výstupy mají činnostní povahu, udávají předpokládanou způsobilost pro využití osvojeného učiva v praktických životních situacích. Jsou to výsledky vzdělávání, které velmi úzce souvisí s klíčovými kompetencemi. Očekávané výstupy oboru přírodopis vyobrazuje následující tabulka (*Tabulka 1*) (Skalková 2007, RVP ZV 2016).

*Tabulka 1: Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru přírodopis pro 2. stupeň ZŠ*

<b>BIOLOGIE ROSTLIN</b>	
<b>Očekávané výstupy</b>	
žák	
<b>P-9-3-01</b>	<i>odvodí na základě pozorování uspořádání rostlinného těla od buňky přes pletiva až k jednotlivým orgánům</i>
<b>P-9-3-02</b>	<i>porovná vnější a vnitřní stavbu jednotlivých orgánů a uvede praktické příklady jejich funkcí a vztahů v rostlině jako celku</i>
<b>P-9-3-03</b>	<i>vysvětlí princip základních rostlinných fyziologických procesů a jejich využití při pěstování rostlin</i>
<b>P-9-3-04</b>	<i>rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů</i>
<b>P-9-3-05</b>	<i>odvodí na základě pozorování přírody závislost a přizpůsobení některých rostlin podmínkám prostředí</i>
<b>Minimální doporučená úroveň pro úpravy očekávaných výstupů v rámci podpůrných opatření:</b>	
žák	
<b>P-9-3-02p</b>	<i>porovná vnější a vnitřní stavbu rostlinného těla a zná funkce jednotlivých částí těla rostlin</i>
<b>P-9-3-03p</b>	<i>rozlišuje základní rostlinné fyziologické procesy a jejich využití</i>
<b>P-9-3-03p</b>	<i>uvede význam hospodářsky důležitých rostlin a způsob jejich pěstování</i>
<b>P-9-3-04p</b>	<i>rozliší základní systematické skupiny rostlin a zná jejich zástupce</i>
<b>P-9-3-05p</b>	<i>popíše přizpůsobení některých rostlin podmínkám prostředí</i>

S určováním rostlin za pomoci botanického klíče souvisí hned první očekávaný výstup (P-9-3-01). Žák by měl být schopen na základě pozorování usuzovat o morfologických znacích, které rozdělují rostliny do taxonomických celků či jednotlivých taxonů. Další očekávaný výstup, jehož naplnění souvisí se zařazením práce s botanickými klíči do výuky je (P-9-3-04). Tento očekávaný výstup přímo zprostředkovává rozvoj učiva, jeho procvičování a upevňování v praxi. Žáci pomocí botanického klíče určí rostlinu, u které je v botanickém klíči uvedeno i její zařazení, upevňují si takto zástupce určitých taxonů a jejich charakteristické znaky. Dále si pak žáci dávají do souvislostí výskyt určitých taxonů v rámci oblastí, biotopů, či biomů (RVP ZV 2016).

## 2.2 Školní vzdělávací program

Školní vzdělávací program (ŠVP) je kurikulární dokument na školní úrovni, který rozvíjí pedagogickou autonomii a podporuje tvořivost a individuální zaměření jednotlivých škol. Školy si vytváří školní vzdělávací programy samy na základě cílů a informací obsažených v rámcovém vzdělávacím program určeném pro konkrétní typ školy. Například základní školy vychází při tvorby svých ŠVP z rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání (RVP ZV). ŠVP si školy zpracovávají proto, aby do nich mohli promítnout své představy a vize, které se zakládají na vzdělávacích potřebách a místních podmínkách školy. Školy se tak snaží vyniknout a být jedinečné. Tato snaha o individualizaci škol se zakládá na potřebě rozšířit nabídku škol jednoho typu. Dochází tak k tomu, že určitý typ školy, například základní se rozrůžňuje a vzniká tak spousta základních škol, které se liší svým zaměřením, přístupem a možnostmi pomocí kterých se snaží zaujmout potencionální klienty, jimiž jsou rodiče žáků. ŠVP je v podstatě také mimo jiné jakousi reklamou pro školu, to dokládá také fakt, že ŠVP je veřejný a musí být přístupný pedagogické i nepedagogické veřejnosti. Mimo to je ŠVP velmi důležitý dokument pro pedagogy, kteří pomocí něho na škole realizují samotnou výuku. Obsahuje totiž stěžejní očekávané výstupy a učivo společně s realizací průřezových témat, rozvojem klíčových kompetencí a jiných, doplňkových informací ke každému předmětu, který škola realizuje (Dostál 2011, Vališová 2011, Zormanová 2014)

## 2.2.1 Podpora práce s botanickým klíčem v ŠVP

Pro demonstraci očekávaných výstupů a učiva podporující práci s botanickým klíčem na základní škole jsem vybral na ukázkou konkrétní ŠVP, které vypracovala Základní škola Hranice, Tř. 1. máje, příspěvková organizace. Tuto základní školu zmiňuji z toho důvodu, že jsem úzce spolupracoval s místními pedagogy přírodopisu na vývoji a testování mobilní aplikace BotaKey. V ŠVP jsem se zaměřil na vzdělávací oblast *Člověk a příroda* a vzdělávací předmět *Přírodopis*. Analyzoval jsem očekávané výstupy, učivo a průřezová témata pro 6. – 9. ročník. V následujících dvou tabulkách jsem shrnul pouze očekávané výstupy, učivo a průřezová témata které souvisí s prací s botanickým klíčem. *Tabulka 2* demonstruje vybrané pasáže učební osnovy 6. ročníku, které mají spojitost s určováním rostlin na základě morfologických znaků. Žáci se učí základní taxonomické rozdělení říše rostlin. Učí se rozpoznávat rostliny nižší a vyšší a v rámci vyšších rostlin pak oddělují rostliny výtrusné a semenné. Dále se učí rozeznávat základní rostlinné struktury a části těl rostlin. Již v 6. ročníku se využívá pozorovacích schopností žáků ke sledování charakteristických morfologických znaků, které rostliny rozdělují do určitých taxonů. Ve formě průřezového tématu environmentální výchova si žáci své získané znalosti ucelují a spojují do souvislostí s ekologií. Na základě toho by měli být schopni dané taxony lokalizovat v rámci ekosystémů, a to buď v našem okolí nebo na celé planetě Zemi.

*Tabulka 2: Učební osnovy vyučovacího předmět PŘÍRODOPIS – učivo podporující práci s botanickým klíčem*

6. ročník			
Očekávané výstupy	Dílčí (školní) výstupy	Učivo	Průřezová témata
Rostliny			
OVO 11: odvodí na základě pozorování uspořádání rostlinného těla od buňky přes pletiva až k jednotlivým orgánům	DV: rozliší nižší a vyšší rostliny DV: charakterizuje jednotlivé skupiny rostlin a uvede jejich zástupce	NÍŽŠÍ ROSTLINY Řasy VYŠŠÍ ROSTLINY Výtrusné rostliny: - mechy - kapradiny - přesličky - plavuně	EV 1: ekosystémy



Tabulka 3: ŠVP, vyučovací předmět PŘÍRODOPIS – učivo podporující práci s botanickým klíčem

7. ročník			
Očekávané výstupy	Dílčí (školní) výstupy	Učivo	Průřezová témata
<b>Semenné rostliny</b>			
<p>OVO 11: odvodí na základě pozorování uspořádání rostlinného těla od buňky přes pletiva k jednotlivým orgánům</p> <p>OVO 14: rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů</p> <p>OVO 15: odvodí na základě pozorování přírody závislost a přizpůsobení některých rostlin podmínkám prostředí</p> <p>OVO 35: aplikuje praktické metody poznávání přírody</p>	<p>DV: charakterizuje jednotlivé části rostlinného těla a uvede jejich stavbu, funkci a význam</p> <p>DV: uvede základní rozdíly mezi rostlinami jednoděložnými a dvouděložnými</p> <p>DV: charakterizuje jednotlivé čeledi rostlin, uvede jejich nejdůležitější zástupce, jejich výskyt, popřípadě hospodářské využití</p> <p>DV: zhotoví jednoduchý herbář</p> <p>DV: objasní důvody ochrany ohrožených druhů rostlin</p>	<p>Stavba rostlinného těla - kořen, stonek, listy, květy a plody. Opylení a oplození. Semeno.</p> <p>Plody</p> <p>Nahosemenné rostliny</p> <p>Krytosemenné rostliny.</p> <p>Znaky jednoděložných a dvouděložných rostlin.</p>	<p>OSV 1: cvičení smyslového vnímání, pozornosti a soustředění, cvičení dovedností zapamatování, řešení problémů</p> <p>EV 1: ekosystémy</p>

V Tabulce 2 je vyobrazen souhrn očekávaných výstupů, učiva a průřezových témat z učební osnovy 7. ročníku. Očekávané výstupy i učivo 7 ročníku je více zaměřené na botaniku, a to konkrétně na semenné rostliny. Žáci se učí podrobnější stavbu rostlinného těla a variabilitu a funkci jednotlivých částí. Dále se učí rozpoznávat nižší taxony a taxonomické celky v rámci semenných rostlin. Rostliny nahosemenné, krytosemenné a jednoděložné a dvouděložné jsou pak hlavním předmětem pozorování a určování v botanickém klíči. Žáci vytríbuji své pozorovací schopnosti a již pracují s atlasy a určovacími klíči (ŠVP 2007).

## **Žákovský herbář**

Prakticky je možné ověřovat práci žáků s botanickými klíči zhotovením jednoduchého herbáře, či semenáře. Herbář na základní škole bývá většinou velmi jednoduchého zpracování a obsahuje jen hlavní ukázkové zástupce určitých taxonů, či taxonomických celků. Může být zaměřen na dřeviny (stromy a keře), dále pak třeba na nahosemenné a krytosemenné. Nebo do herbáře zařadíme jen zástupce bylin, které můžeme dělit na jednoděložné a dvouděložné, popřípadě použít k dalšímu členění jednotlivé řády. Žáci musí herbář zpracovávat v určitém časovém období, není to práce na jednu ani dvě vyučovací hodiny. Navíc je třeba brát ohled také na vegetační dobu rostlin, podle ní naplánovat a přizpůsobit konání a průběh celého úkolu. K této dlouhodobé práci je potřeba, aby žáci vyrazili do terénu, ideálně v rámci terénního cvičení formou vyučování, kde budou provádět praktický nácvik určování rostlin. Při této příležitosti jim vyučující zadá požadavky na obsah herbáře. Rostliny by v tomto období měly být ideálně ve fázi rozmnožování, aby byl patrný při pozorování dostatek morfologických znaků také na květu. Čím více bude na dané rostliny patrných charakteristických morfologických znaků, tím lépe se bude za pomoci botanického klíče určovat (ŠVP 2007).

Trochu jiným typem samostatné práce žáků, při níž je třeba rostlinu určit a zařadit do systému je semenář. Podmínkou však je vystihnout u určitých rostlin období dozrávání plodu, aby z nich žáci mohli získat zralá semena. Toto období je pro hodně rostlinných řádů společné a probíhá v podzimních měsících. Žáci mohou buď určovat rostliny pomocí botanického klíče přímo v období dozrávání plodů nebo využití poznatků z herbáře, popřípadě s použitím atlasu rostlinu zařadit a poté z ní vypreparovat semena. Výhodou semenáře je, že si žáci uvědomují, která část rostliny je plod a dokáží v něm lokalizovat semena, a to nejen u hospodářských plodin ale také u běžných kvetoucích bylin. Žáci si také uvědomí, které části rostlin jsou pro člověka využitelné a jaký pro něj mají přínos (ŠVP 2007).

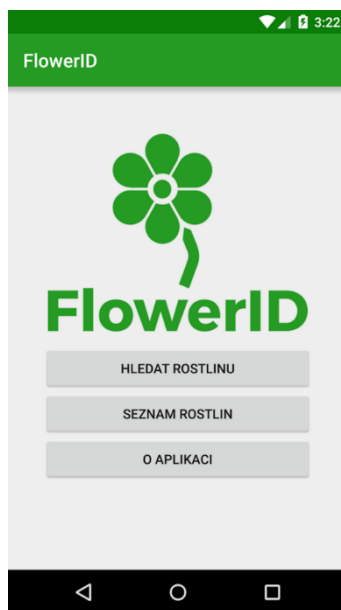
## 3 PROJEKT APLIKACE BOTANICKÝ KLÍČ

### 3.1 Přehled existujících projektů

V současné době je na trhu k dispozici již pár podobných projektů. Jedná se buď o pravé či nepravé botanické klíče, jsou to jsou to mobilní aplikace, jejichž cílem je uživateli usnadnit či přímo zprostředkovat určení rostlinného druhu na základě zadaných parametrů. Aplikací určených pro smartphony na toto téma není zatím mnoho. Je to tím, že jejich vývoj je v závislosti na zpracování poměrně složitý, a hlavně není komerčně nijak výhodný. Takovýto software není moc dobře prodejný a není ani významně poptávaný a jak je z tržní ekonomiky známo poptávka určuje nabídku. Několik málo projektů však již existuje a jsou dostupné jak z, pro Android oficiálních zdrojů Google Play, tak i z neoficiálních zdrojů přímo přes internet. V dalším textu uvedu příklady současných českých i zahraničních projektů dostupných jak z oficiálních, tak i neoficiálních zdrojů.

#### 3.1.1 FlowerID – botanický klíč

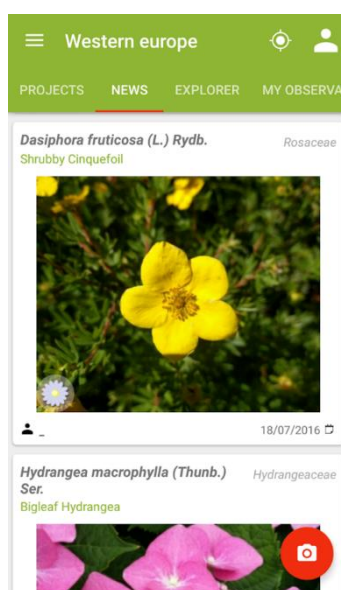
Aplikace FlowerID (*Obrázek 4*) je čistě český projekt, jedná se o botanický klíč pro smartphony, který svým uživatelům umožňuje snadné rozeznávání u nás běžně se vyskytujících lučních a lesních kvetoucích rostlin. Projekt FlowerID vznikl pod vedením Ústavu botaniky a zoologie Masarykovy univerzity. Aplikace byla vyvíjena a také spolupracuje s projektem Botanická fotogalerie (<http://www.botanickafotogalerie.cz>), který také spadá pod Masarykovu univerzitu. Aplikace je skvělá pomůcka pro studenty, pedagogy a pro jakékoli badatele, kteří mají zájem o botaniku a určování rostlin. Princip určování rostliny dodržuje filozofii pravého botanického klíče což je velká výhoda. Uživatel prostřednictvím otázek vybírá z nabízených slovních či slovně obrázkových možností specifické morfologické znaky zkoumané rostliny. Další nespornou výhodou je, že je aplikace funkční i v režimu offline. Další informace o aplikaci FlowerID jsou k dispozici na webových stránkách (<http://flowerid.cz>) nebo je aplikace dostupná k vyzkoušení zdarma na Google Play (Pavlík 2016).



Obrázek 4: Aplikace FlowerID

### 3.1.2 PlantNet určování rostlin

PlantNet (Obrázek 5) jak je již z názvu patrné je zahraniční projekt. Jedná se o mobilní aplikaci fungující na principu obrazového rozpoznávání. Jde o nejmodernější způsob určování rostlinných druhů, avšak nejde o botanický klíč v pravém slova smyslu. Projekt je veden vědci z Francouzských výzkumných organizací a financován nadací Agropolis. Princip určování rostlinných druhů je založen na vizuálním rozpoznávání morfologických znaků rostlin pomocí speciálního softwaru z obrázků či fotografií. Nevýhodou však je, že je třeba aby měl badatel mobilní zařízení s dobrým fotoaparátem a také je třeba mít k dispozici dobrý biologický materiál s dobře viditelnými

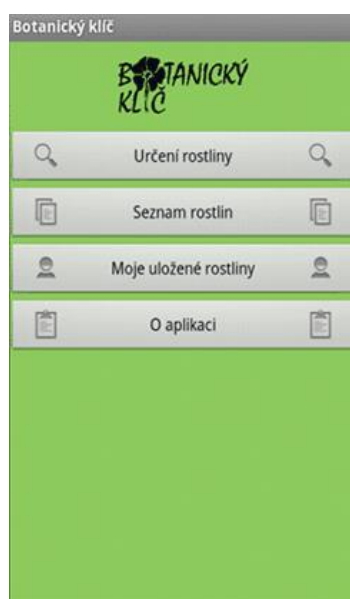


Obrázek 5: Aplikace PlantNet

morfologickými znaky. Rozpoznávací software nedokáže určit rostlinný druh na základě pohledu na celou rostlinu, je třeba pořídit snímek jen takové části, na které jsou dobře patrné určovací znaky. Další a podstatnou nevýhodou PlantNet aplikace je, její závislost na připojení k internetu, bez připojení je aplikace naprosto nefunkční. Naopak výhodou je, že databázi rostlinných exemplářů si tvoří sami uživatelé sdílením svých výsledků, to znamená že je aplikace neustále vylepšována. Informace o projektu PlantNet jsou k dispozici na webových stránkách (<http://identify.plantnet-project.org>), samotná aplikace je dostupná zdarma v české mutaci na Google Play (Plantnet-project.org 2017).

### 3.1.3 Android Botanický klíč

Aplikace Botanický klíč (Obrázek 6) pro platformu Android je neoficiální projekt Mendelovi univerzity v Brně, to znamená že uživatelé aplikaci nenajdou na Google Play ale musí si ji stáhnout z Internetu. Databáze aplikace obsahuje více než 200 druhů nejznámějších českých rostlin. Princip určování rostlinných druhů je shodný s filozofií pravého botanického klíče, uživatel odpovídá na otázky týkající se charakteristických morfologických znaků zkoumané rostliny a na tomto základě se aplikace spojí s webovou stránkou Wikipedie.org (<https://cs.wikipedia.org/>), kde se uživateli zobrazí bližší informace o vybrané rostlině. Z toho vyplývá podstatná nevýhoda aplikace Botanický klíč, kterou je její závislost na připojení k Internetu. Informace o projektu a odkaz ke stažení aplikace najdete na webové stránce (<http://www.itnetwork.cz/java/android/android-aplikace-botanicky-klic>) (Pala 2013).



Obrázek 6: Aplikace Android botanický klíč

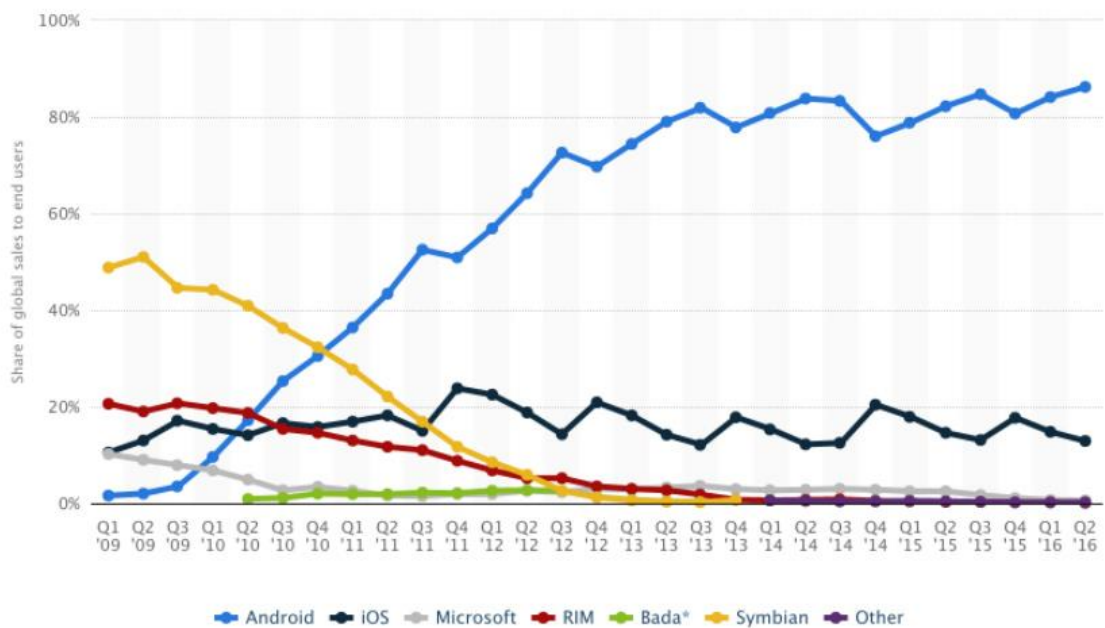
## 3.2 Prostředí vhodné pro tvorbu výukové aplikace

V současnosti trh nabízí několik mobilních platform, jinými slovy různé smartphony pracují na různých operačních systémech. To má za následek, že je třeba pro různé platformy vytvářet odlišné verze aplikačního softwaru. Nicméně velikány v rámci celosvětové produkce smartphonů jsou Android, iOS od společnosti Apple Inc. a Windows Phone.

iOS je v současné době na trhu s mobilními zařízeními nejsilnějším konkurentem Androidu, jeho podíl na trhu osciluje kolem 20 % (Obrázek 4). iOS je closed source proprietární software, které je vytvořený v programovacích jazycích C, C++ a Objective-C. Jedná se o mobilní operační systém vyvíjen pro první iPhone a společně s ním v roce 2008 uveden na trh. V té době byl pojmenován jednoduše po prvním smartphonu od Applu, iPhone OS, později v roce 2010 byl název zkrácen na iOS. Na rozdíl od Androidu není iOS volně dostupný a pravidla pro jeho používání jsou nekompromisně diktována licenční politikou Applu (Gargenta 2014, Kováč 2013, Lacko 2015).

Operační systém, který obsazuje třetí příčku v rozšířenosti mezi mobilními zařízeními je Windows Phone od softwarového gigantu Microsoft. Bohužel mobilní OS Windows Phone ani jeho předchůdce Windows Mobile se nemohou těšit z takového úspěchu jako Windows OS. Podíl na této mobilní platformy na celosvětovém trhu je pouze v procentech (Obrázek 4). Od toho se také odráží množství aplikací dostupných pro uživatele, kterých je až několikanásobně méně než u konkurenčního Applu či Androidu. Velkou výhodou je naopak podpora služeb z platformy Windows a nástrojů od společnosti Microsoft jako jsou Microsoft Office, One Drive, Xbox a tak dále. Poslední verze operačního systému od společnosti Microsoft je Windows 10, je považována za univerzální platformu jak pro mobilní, tak pro desktopová a jiná elektronická zařízení, tato novinka přináší to velkou výhodu pro vývoj aplikací, který je tím pádem jednotný pro všechna zařízení. Rozdíl určující specifikaci v použití pro jednotlivá zařízení je pouze v edicích, například (Home, Pro, Enterprise, Mobile, ...) (Gargenta 2014, Kováč 2013, Lacko 2015).

V čele statistik celosvětové distribuce mobilních operačních systémů je Android. Dokazují to statistiky od společnosti Strategy Analytics, která se specializuje na výzkum trhu. Graf (Obrázek 7) ukazuje, že statistiky za druhý kvartál loňského roku hovoří jasně, Android OS se podílí 87,5 % na celosvětovém trhu s mobilními zařízeními. Nejen díky této velké výhodě se domnívám, že právě Android je ideální platformou pro tvorbu edukačního ale i jiného aplikačního softwaru. Z tohoto důvodu se budu dále zabývat pouze platformou Android, její historií, specifikacemi a možnostmi vývoje aplikací (Android 2014, Gargenta 2014, Kováč 2013, Lacko 2015).



Obrázek 7: Statistika celosvětové distribuce operačních systémů pro mobilní zařízení za období 2009 – 2016 (Strategy Analytics 2016)

## 3.3 Android OS

### 3.3.1 Historie

Historie operačního systému Android, jak ho známe dnes, se začala pást v roce 2007. Od čtyři roky dříve, v roce 2003 byla v Kalifornii založena softwarová společnost Android Inc, která se zprvu zabývala vývojem revolučního operačního systému pro digitální fotoaparáty. Později se zájmy firmy přesunuly k mobilním zařízením, vývoj operačního systému pokračoval, avšak se zaměřením na smartphony. V roce 2005 přichází s podobným podnikatelským záměrem akciová společnost Google Inc, která tehdy ještě neznámou firmu odkupuje (Android 2014, Gargenta 2014).

V roce 2007 Google, HTC, Sony, Dell, Intel, Motorola, Qualcomm, Samsung Electronics, LG Electronics, T-Mobile, Nvidia a další společnosti zakládají konsorcium s názvem Open Handset Alliance a ještě téhož roku oficiálně startují projekt Open Source univerzálního operačního systému pro mobilní zařízení s názvem Android (Android 2014, Gargenta 2014).

V roce 2008 společnost HTC uvádí na trh první chytrý telefon s operačním systémem Android verze 1.0. V průběhu roku 2009 byly vydány čtyři nové verze Androidu a počet mobilních zařízení které pracují na Android OS roste. V roce 2010 se s počtem přes 60 zařízení které podporují Android OS se tento operační systém dostává na druhé místo v obsazení světového trhu hned za BlackBerry. Ale hned následující rok se Android OS dostává do vedení a obsazuje první místo v celosvětové žebříčku počtu prodaných zařízení s tímto operačním systémem. Od roku 2011 až do současnosti si společnost Android Inc toto prvenství udržela a s operačním systémem Android OS se můžeme setkat u většiny smartphonů, tabletů, smart televizí, chytrých hodinek a náramků a na panelech navigačních systému nebo jiných automatizovaných domácích systémů (*Obrázek 8*) (Android 2014, Gargenta 2014).





*Obrázek 8: Přehled vydaných verzí Android OS od roku 2008 do současnosti*

### 3.3.2 Charakteristika

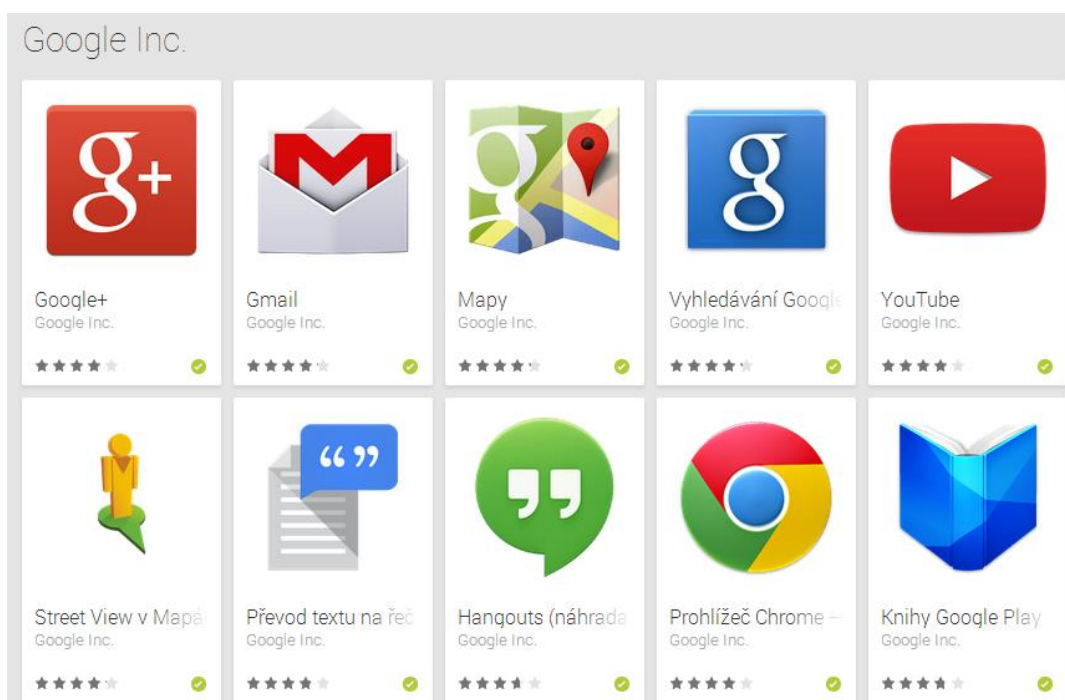
Android je operační systém založený na jádře Linuxu. Jedná se o komplexní open source platformu určenou pro mobilní zařízení. Android operační systém (dále jen Android OS) je koncipován tak, aby bylo možné jej používat na co největší škále různých typů zařízení. Mobilní zařízení v současné době zažívají zlatý věk. Na trhu je rok od roku více různých typů mobilních a chytrých zařízení počínaje smartphony a tablety a postupně se rozšiřující smart televize, smart hodinky a náramky, či nejrůznější roboti. V tomto ohledu se při vývoji operačního systému musí zohlednit vysoká variabilita hardwarových komponent jako jsou čipová sada a velikost paměti, dále pak rozlišení displeje a v neposlední řadě to, co dělá mobilní zařízení mobilním, jeho baterie. Všechny tyto parametry je třeba sladit a zařízení propojit s uživatelem. V tomto ohledu hraje Android OS světové prim (Android 2014, Gargenta 2014).

### 3.3.3 Open Source platforma

Open Source je doslovně přeloženo jako „otevřený zdrojový kód“. Open Source Software (OSS) je takový software, jehož zdrojový kód je volně dostupný, to znamená že je technicky možné jej prohlížet, používat či upravovat. Další vlastností Open Source licence je bezplatná čili nekomerční distribuce OSS. Opakem licence Open Source je closed source neboli takzvaný proprietární software. Software s licencí closed source lze popsat jako komerční software, jehož zdrojový kód je nepřístupný, to znamená není

možné do něj nahlížet, ani jej jakkoli upravovat. Distribuce proprietárního softwaru je za poplatek (Android 2014, Gargenta 2014).

Operační systém Android je plně Open Source Software (OSS). Android OS je vyvíjen konsorciem firem Open Handset Alliance, jejímž nejdůležitějším je společnost Google Inc. Vývoj Android OS je založen na koncepci svobodného softwaru, v praxi to znamená, že si může kdokoliv z oficiální webové stránky Androidu stáhnout Android Open Source Project<sup>4</sup> (AOSP). AOSP je čistá Android platforma, která obsahuje informace a zdrojové kódy potřebné k vytvoření vlastní verze. Takto upravenou, přeloženou, či jinak doplněnou verzi Android OS je možné bez omezení dále distribuovat. Této skutečnosti využívají výrobci mobilních zařízení, ti vycházejí z takzvané čisté verze Android OS a do svých výrobků pak vkládají vlastní upravenou verzi. Každé mobilní zařízení je sestaveno z různých hardwarových komponent jako například typ a verze čipsetu, velikost operační paměti a paměti úložiště, rozlišení displeje, kapacita baterie a další hardware umožňující nejrůznější funkce. A to vše je třeba propojit s operačním systémem, který musí být výrobcem vyladěn tak, aby zajišťoval bezproblémový chod celého zařízení spolu s dlouhou výdrží baterie, dobrou komunikaci s uživatelem a plnou podporu budoucích aktualizací na novější verze.



*Obrázek 9: Některé aplikace z nabídky proprietárního software od Googlu*

<sup>4</sup> Android Open Source Project je volně dostupný z <https://source.android.com>

Avšak toto vyladění je velmi náročné a poměrně složité, výrobce by musel vytvářet verze Android OS na míru pro každou modelovou řadu a každou parametricky odlišnou sestavu svých produktů. V praxi to funguje tak, že výrobce operační systém perfektně vyladí jen pro dražší produkty a u levnějších využívá univerzálnější jen lehce upravené verze. To má bohužel za následek to, že „levnější“ nevyladěná zařízení jsou po čase pomalejší, zamrzají, popřípadě se hroubí běžící aplikace nebo celý systém (Android 2014, Gargenta 2014).

Druhou rovinou Open Source platformy Android OS jsou jednotlivé aplikace, které umožňují jakoukoliv práci se zařízením. Drtivá většina aplikací je proprietární software a ten podléhá přísné licenční politice. To že jsou aplikace closed source ještě neznámá že musí být distribuovány za poplatek, existují i aplikace, které jsou distribuovány zdarma, takzvaná freeware licence. Avšak freeware není v žádném případě to samé jako Open Source, free software na rozdíl od OSS musí být použit pouze pro nekomerční účely a nesmí být nikdy šířen za poplatek, dále pak veškerá práva, jakož i zveřejnění zdrojového kódu či jakékoliv manipulace s ním zůstává pouze v rukou autora softwaru. Oproti tomu OSS mimo otevřenosti zdrojového kódu umožňuje software šířit i za poplatek (Android 2014, Gargenta 2014).

Shrneme-li to, ačkoliv je Android OS Open Source platforma a předpokládáme-li že jeho distribuce je bezplatná, musíme si uvědomit, že podstatnější než sám operační systém, jsou pro uživatele aplikace (*Obrázek 9*). A právě aplikace jsou hlavním zdrojem příjmů nejen pro Android prostřednictvím Google ale také pro další společnosti a tvůrce softwaru pro mobilní zařízení.

### **3.4 Nástroje pro tvorbu aplikací**

Nástrojem pro tvorbu softwaru všeobecně je vývojové nebo také vývojářské prostředí, anglicky *Integrated Development Environment (IDE)*. Je to specifický typ softwarového balíčku, který slučuje základní nástroje pro vývojáře, pomocí nichž vytváří a testují nový software. V případě Androidu se v rámci platformy skrývá operační systém a nástroje a pomůcky pro vývoj softwaru (IDE). Základem jakéhokoliv IDE je vždy editor zdrojového kódu, podle rozsahu a zaměření celého IDE je buď editor univerzální, respektive umožňuje editovat zdrojový kód v několika programovacích jazycích nebo je IDE zaměřeno pouze na vývoj jednoho programovacího jazyka a takto pracuje i editor. Další součástí softwarového balíčku IDE je takzvaný kompilátor, který

má funkci překladače. Je to speciální softwarový nástroj, který slouží k překládání neboli k převodu zdrojového kódu psané ve vyšším programovacím jazyce na, pro stroje srozumitelnější, strojový kód. Vývoj softwaru přímo ve strojovém kódu je pro člověka velmi obtížný, proto abychom si tuto práci usnadnili a přiblížili ji naší představě a myšlení, vytvořili jsme jakousi nástavbu nad strojovým kódem, něco jako prostředníka mezi strojovým kódem a vývojářem a tím je právě onen vyšší programovací jazyk. Příkladem vyššího programovacího jazyka je Java, PHP, C++ a další. V rámci softwarového balíčku IDE může být kompilátor nahrazen takzvaným interpretem, nebo jej může doplňovat. Interpret je speciální vývojářský software, který je schopen interpretovat čili vyložit zdrojový kód vytvořený v editoru bez nutnosti překladu do strojového kódu. V IDE je čím dál častější ke zpracování zdrojového kódu použita kombinace kompilátoru i interpretu. V tomto případě se používá takzvaný mezikód (bytecode) do kterého je kompilátorem přeložen zdrojový kód z editoru a ten je dále předáván interpretu, který jej vyloží. Je to rychlejší než samotná interpretace zdrojového kódu. Pro kvalitní IDE je také velmi důležitým prvkem debugger. Jedná se o velmi užitečný softwarový nástroj, prostřednictvím kterého vyvíjený software testujeme. Debugger umožňuje ve zdrojovém kódu lokalizovat chyby a takto ho postupně vyladit. (Burnette 2005, Kováč 2013).

### **3.5 Nástroje a programy**

Android OS je vytvořen za použití programovacího jazyka Java. Chceme-li tedy vytvářet aplikační software pro Android, musíme proto využívat především Javu v kombinaci s XML a dalšími nástroji. Pro účely tvorby aplikací bylo vytvořeno hned několik typů vývojových prostředí (IDE). Mezi ty nejznámější patří Eclipse, NetBeans, IntelliJ IDEA a Android Studio. Ovšem mezi vývojáři nejoblíbenější jsou v současné době jen dvě z nich, a to Eclipse a Android Studio.

#### **3.5.1 Java**

Java patří do skupiny vyšších programovacích jazyků a je charakterizována jako objektově orientovaný, multiplatformní, interpretovaný programovací jazyk se syntaxí podobnou jazykům C nebo C++. Vývoj Javy odstartovala v roce 1991 potřeba multiplatformně přenositelného softwaru, který by nebylo nutné při přenosu mezi počítači s odlišnými platformami neustále kompilovat. V témže roce začala společnost

Sun Microsystems pracovat na vývoji vyššího programovacího jazyka, který byl původně určen jako firmware<sup>5</sup> pro spotřební elektroniku jako jsou pračky, ledničky, fotoaparáty a jiné. Původně navrhovaný název projektu byl Oak (dub), když ale společnost Sun zjistila, že tímto názvem je již nějaký existující programovací jazyk pojmenován, museli vymyslet alternativu. Nakonec tvůrci samotného programovacího jazyka přišli s názvem Java podle kávy *Java coffe*, kterou hojně konzumovali při jeho tvorbě. Od toho také vzniklo logo Javy vyobrazující šálek horké kávy. V roce 1995 pak společnost Sun Microsystems uvádí na trh programovací jazyk s názvem Java. V roce 2009 byla společnost Sun Microsystems odkoupena softwarovým gigantem Oracle Corporation a stává se jeho divizí. V současné době Javu používá více než 3 miliardy zařízení na celém světě (Lacko 2015, Roubalová 2015).

Velmi důležitým nástrojem pro tvůrce softwaru pracujících s programovacím jazykem Java je balíček JDK (Java Development Kit). Jedná se o sadu freeware softwarových nástrojů vydávaných společností Oracle Corporation. Obsahuje JRE (Java Runtime Environment) což je prostředí, které slouží pro spouštění aplikací a vývojových nástrojů. JRE se skládá z virtuálního stroje a sady základních Java knihoven. JDK dále obsahuje celou řadu programů pro vývoj, spuštění, monitorování a ladění vytvářených aplikací. Vývojářská sada softwarových nástrojů JDK je k dispozici pro systémy Windows, Mac OS i Linux (Kováč 2013, Lacko 2015, Roubalová 2015).

### 3.5.2 Eclipse IDE

Eclipse je oproti Android Studiu starší a v době kdy Android Studio ještě neexistovalo byl Eclipse s modulem Android Developer Tools nejrozšířenějším IDE mezi vývojáři aplikací pro Android OS. Nicméně instalace vývojového prostředí včetně doplňků byla poněkud složitá a celé IDE bylo poměrně pomalé a kostrbaté. IDE Eclipse vznikl v roce 2004 v rámci organizace Eclipse Foundation pod vedením společnosti IBM. Jedná se o open source vývojové prostředí zaměřené na vývoj softwaru v programovacím jazyce Java. S postupem času a modernizací verzí IDE bylo možné po instalaci doplňkového softwarového modulu (plugin) rozšířit Eclipse i pro možnost programování v jiných jazycích jako například C, C++, Fortran, JavaScript, PHP, HTML, či XML a jiné. Tyto

---

<sup>5</sup> Typ softwaru používající se nejčastěji u vestavěných systémů a který slouží k řízení, monitorování a manipulování s daty.

rozšiřující moduly vznikají také pod křídly Eclipse Foundation. Eclipse je charakteristický právě díky rozšiřování funkcí pomocí modulů a celá filozofie IDE se jeví být trochu tradiční. V základní verzi je IDE Eclipse pouze jednoduché vývojové prostředí pro práci s Javou, podobně jako tomu bylo na počátku vývoje samotného IDE, chceme-li IDE rozšířit o nové funkce, a vylepšení musíme doinstalovávat další software, což se tak trochu jeví jako evoluční vývoj (Hlavík 2015, Kováč 2013, Semecký 2013).

### **3.5.3 Android Studio**

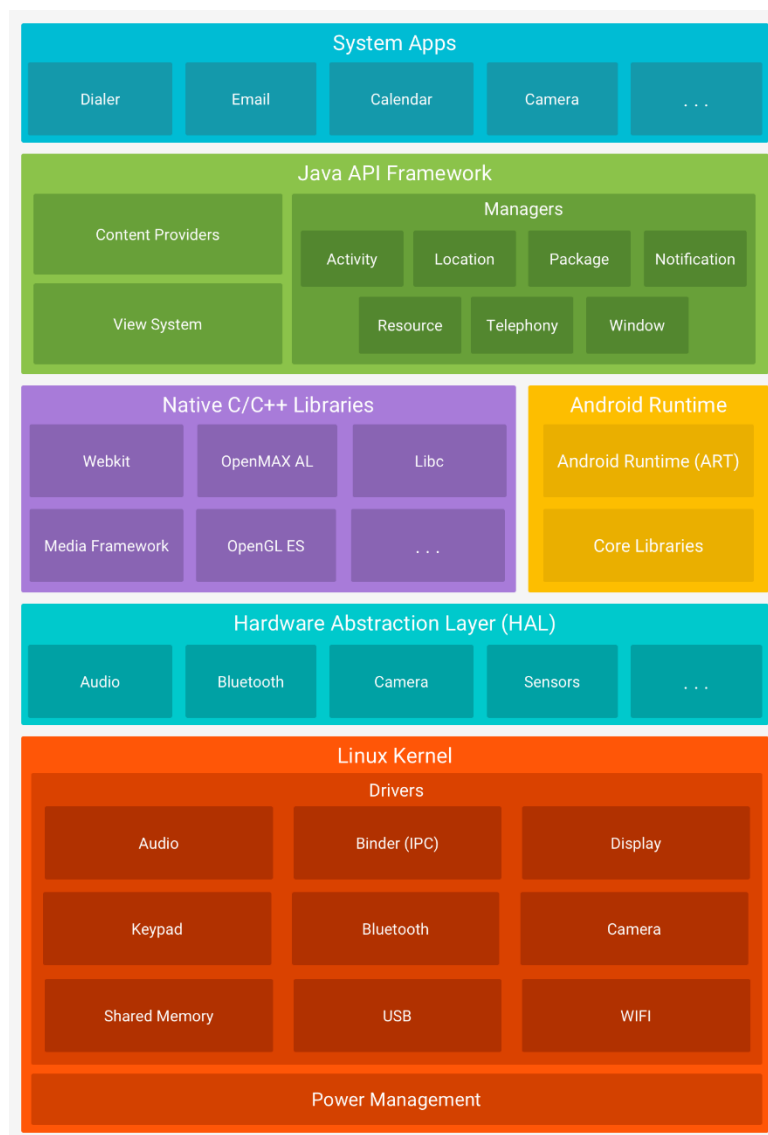
Android Studio je poměrně mladé vývojové prostředí, které bylo vytvořeno na základech staršího vývojového prostředí IntelliJ IDEA od společnosti JetBrains. Je tedy tak trochu společným výtvozem softwarových společností JetBrains a Google. První verze Android Studia oficiálně zveřejnila 16. května 2013 společnost Google Inc. na své technické konferenci Google I/O v San Francisku. Android Studio IDE je vytvořeno v programovacím jazyku Java a jelikož je specializované pro vývoj aplikací pro platformu Android, tak také nativně pracuje s Javou. Co se týká licenční politiky, Google zachoval podmínky stejné jako pro platformu Android, takže softwarový vývojáři mohou IDE používat zcela zdarma a zdrojové kódy softwaru jsou volně přístupné a otevřené vůči změnám stejně jako v případě IntelliJ IDEA. Open Source zdrojový kód však není jedinou vlastností, kterou Android Studio po IntelliJ IDEA zdědilo, dalším plusem jsou velmi kvalitní nástroje pro práci s kódem jako jsou navigace v kódu, našeptávání, refaktoring, analýza kódu a jiné, ve kterých je IDEA špičkou v oboru. Další velkou výhodou je například to že, Android Studio je multiplatformní, to znamená že s ním mohou pracovat vývojáři na platformách Windows, Mac OS nebo Linux. V neposlední řadě také to, že k práci s Android Studiem je potřeba kromě instalačního balíčku už jen originál Java balíček JDK od Sun Microsystems a můžete začít s tvorbou softwaru (Hlavík 2015, Kováč 2013, Semecký 2013).

## 3.6 Vývoj aplikací pro Android

Chceme-li začít s vývojem aplikačního softwaru pro mobilní platformu Android je třeba si celou záležitost dobře promyslet a naplánovat. Důležité je mít jasno v tom jakou aplikaci se chystáme vytvářet, k čemu bude sloužit a na jakém principu by měla fungovat. Dobré je mít také jasnou představu o grafickém provedení celé aplikace i jejích částí, nejlepší je načrtnout si grafický layout, kterého se budeme při vývoji aplikace držet (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

### 3.6.1 Architektura Android OS

Dále je třeba pochopit architekturu Android platformy, na které se budou aplikace spouštět, je třeba si uvědomit hierarchii spolupráce jednotlivých prvků operačního systému. Jakmile tuto architekturu pochopíme jsme schopni si představit životní cyklus a funkční procesy aplikace. Architekturu operačního systému Android si lze představit jako software složený z šesti vrstev. Tyto vrstvy v sobě sdružují prostředky, programy, nástroje a služby, které mají za cíl vytvořit optimální spojení uživatele a samotného přístroje. Každá vrstva má svou funkci a komunikuje s vrstvami nacházejícími se nad či pod, popřípadě s oběma. V následujícím textu si popíšeme jednotlivé architektonické vrstvy, jejich podstatu a funkci. Při popisu vrstev budu postupovat od nejnižší vrstvy k té nejvyšší což znamená směrem k uživateli. V rámci následujícího schématu (*Obrázek 10*) grafického znázornění architektury Android OS budu popisovat vrstvy ve směru odspodu nahoru (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).



*Obrázek 10: Grafické znázornění architektury Android OS*

## **Linux Kernel**

Základní a nejnižší vrstvou architektury Android platformy je Googlem upravené jádro populárního operačního systému Linux. Úpravy jádra se týkají přizpůsobení funkcí pro mobilní zařízení. Tato vrstva zprostředkovává přímou interakci s hardwarem zařízení prostřednictvím ovladačů. Na úrovni jádra jsou implementována například zabezpečení systému, správa napájení, vstupně-výstupní zařízení, základní grafika a další. Linuxové jádro je po spuštění zařízení zavedeno do operační paměti a je mu nastaveno právo řízení běžících procesů kontroly systému a správy paměti (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).



### **Hardware Abstraction Layer (HAL)**

HAL vrstva je novinkou v rámci architektury platformy Android. Jedná se o soubor rozhraní zajišťující úplnou abstrakci hardwaru pro vyšší vrstvy. Skládá se z několika modulů knihoven, které implementují rozhraní pro určitý typ hardwarových součástí zařízení, například fotoaparát nebo bluetooth. HAL vrstva vznikl z důvodu stále se rozšiřující hardwarové variability zařízení, na nichž platforma Android běží (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

### **Android Runtime**

Tato vrstva obsahuje sadu základních knihoven programovacího jazyka Java a virtuální stroj DVM (Dalvik Virtual Machine). Funkcí Android Runtime je zabezpečovat běh spustitelných Java aplikací. Aplikace vytvořená v Javě je kompilátorem přeložena za pomoci knihoven do bytecode a ten je pak zpracováván a spuštěn pomocí DVM (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

### **Native C/C++ Libraries**

Nad jádrem v částečné kooperaci s vrstvou Android Runtime se nachází vrstva nativních knihoven napsaných v programovacích jazycích C a C++. Tvoří mezivrstvu mezi jednotlivými komponentami a jádrem, umožňuje vykreslování grafického výstupu na obrazovku, sledování stavu telefonu, přijímání SMS a hovorů a jiné funkce o které bylo linuxové jádro operačního systému redukováno při optimalizaci pro Android (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

### **Java API Framework**

Vrstva Java API Framework je podstatná pro vývojáře aplikací, poskytuje totiž aplikacím základní služby systému jako jsou data, uživatelské rozhraní nebo přístup k hardwaru. Mezi nejdůležitější služby patří Activity Manager, která řídí životní cyklus aplikace, Content Providers, která sdílí data mezi aplikacemi nebo View System, která slouží k tvorbě uživatelského rozhraní (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

## **System Apps**

V přímé interakci s uživatelem zařízení čili v nejvyšší vrstvě architektury operačního systému Android se nachází jednotlivé aplikace. Jedná se například o aplikace umožňující posílání SMS zpráv, webový prohlížeč, kalendář, multimediální přehrávač a mnohé další. Některé aplikace jsou na zařízení od výrobce předinstalované jiné si může uživatel doinstalovat sám (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

### **3.6.2 Základní komponenty aplikace**

Chceme-li se stát vývojářem aplikací pro platformu Android, musíme si uvědomit, že každá aplikace se skládá z několika základní komponent.

#### **Activity**

Aktivita je základní prvek každé aplikace, v praxi se jedná o jednu obrazovku. Každá aplikace se skládá z několika aktivit, které jsou mezi sebou propojeny a mohou si navzájem předávat informace. Funkcí aktivity je umožňovat uživateli prostřednictvím grafického rozhraní (GUI) přijímat od aplikace informace a ovládat ji. Tato funkce je realizována prostřednictvím komplexních úloh například, vyplnění formuláře, zadání parametru, výběr položky ze seznamu a podobně (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

Spustí-li se aplikace, tak se vždy jako první spustí hlavní, úvodní aktivita (MainActivity). Přejde-li uživatel na další aktivita, nová aktivita se zobrazí a ta předchozí je pozastavena a umístěna do zásobníku, kde čeká na obnovení. Zásobník pracuje na principu skladování LIFO (*last in, first out*), což umožňuje funkci aplikace vrátit se zpět, tedy vyvolat obnovení poslední pozastavenou aktivitu (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

Další komponenty, které zmíním již probíhají skrytě, nemají uživatelské rozhraní.

#### **Services**

Services čili služby jsou na pozadí probíhající, déle trvající operace. Nejsou závislé na uživatelském rozhraní, GUI a umožňují spolupráci se vzdálenými procesy. Praktickým příkladem je funkce aplikace na pozadí, například přehrávání hudby nebo stahování aktualizací. Uživatel přes uživatelské rozhraní spustí operaci, vybere skladu k přehrávání nebo spustí proces aktualizace, poté se může přepnout do jiné aplikace a operace se nezruší ale dále probíhá jako služba (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

## **Content providers**

Název komponenty znamená v překladu poskytovatel obsahu, název dobře vystihuje její funkci, kterou je ukládání a sdílení dat mezi různými aplikacemi a procesy. Content providers je jediná část aplikace, která umožňuje poskytovat data ostatním aplikacím, funguje na podobném principu jako databáze (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

## **Broadcast Receivers**

Broadcast Receivers lze jednoduše popsat jako přijímač. Tato součást aplikace neustále naslouchá a čeká neobjeví-li se předdefinovaná událost, pokud ano provede reakci, například oznámení uživateli. V praxi je Broadcast Receivers například přijímač, který čeká na příchozí SMS zprávu, hovor nebo e-mail. Je-li takováto událost detekována, uživatel je patřičně informován (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

### **3.6.3 Ladění aplikace**

K vývoji aplikací neodmyslitelně patří i jejich ladění. Jedná se o velmi důležitou fázi vývoje. Ladění aplikace je kontrola zdrojového kódu, hledání chyb, popřípadě neoptimálních řešení. Výsledkem by měla být taková aplikace, která je spustitelná, plně funkční a graficky optimální pro rozsah zařízení s podporou určitých verzí Android OS. Ladění aplikace může tvůrce aplikace provádět buď přímo na počítači, kde aplikaci vytváří pomocí emulátoru, nebo na reálném zařízení přes USB rozhraní (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

## **Emulátor**

Emulátor je speciální software, který funguje jako virtuální stroj a umožňuje vývojářům nahradit reálné zařízení. V rámci Android SDK (Software Development Kit) takový virtuální stroj již existuje a nazývá se Android Virtual Device (AVD). Velkou výhodou AVD emulátoru je, že tvůrce aplikace nemusí fyzicky vlastnit celou škálu různých mobilních zařízení. Ve svém počítači si může pomocí AVD emulátoru vytvořit vlastní konfiguraci hardwaru, například velikost paměti, rozlišení obrazovky nebo přítomnost fyzické klávesnice, fotoaparátu či SD karty a mnoho dalších možností. Ze softwarového hlediska lze pro danou sestavu nasimulovat libovolnou verzi platformy Android. Tato variabilita nastavení umožňuje vývojářům svou aplikaci spustit a simulovat její chování v různých podmínkách, jako by byla spuštěna na reálném zařízení (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

## **Ladění přes USB**

Druhou možností pro vývojáře je ladit aplikace přímo na reálném zařízení. Není to moc běžná varianta, je totiž potřeba mít k dispozici širokou škálu reprezentativních zařízení, které by simulovali pokrytí trhu, a to by bylo značně nákladné. Může však nastat situace, kdy bude potřeba pro ladění využití reálné zařízení, v takovém případě je třeba provést změny v nastavení Android platformy a povolit ladění přes USB. Potom už stačí jen propojit zařízení pomocí USB kabelu s počítačem na něm běží vývojové prostředí a ladění může proběhnout (Kováč 2013, Lacko 2015, Pala 2013).

## 4 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části mé diplomové práce se budu věnovat nejprve procesu tvorby mobilní aplikace pro platformu Android. Jedná se o soubor specifických úkonů, postupů a kritérií, které je třeba znát před zahájením samotné tvorby aplikace. V návaznosti na proces tvorby aplikace se budu dále věnovat bližšímu popisu aplikace BotaKey, jejímu zaměření, vzhledu a funkcím. Následně s ohledem na výzkumné aktivity v práci uvedu vybrané informace týkající se kvalitativního výzkumu a rozhovoru, jakožto výzkumné metody, kterou jsem ve své práci použil. Závěrem se budu věnovat samotnému výzkumnému šetření, jeho přípravě, průběhu a také prezentaci výsledků.

### 4.1 Tvorba aplikace BotaKey

#### 4.1.1 Návrh

Před jakýmkoliv vývojem by mělo být uskutečněno plánování a sestaveny návrhy, popřípadě nákresy či výpočty. Je třeba mít nějaké téma, kterého se bude aplikace týkat, to znamená stanovit si k čemu bude aplikace sloužit a jaké bude mít funkce. Co se týká mé aplikace, téma je jasné, přírodopis. Bližší specifikace je, že aplikace je botanický klíč didakticky upravený pro základní školu, to znamená, že aplikace slouží k určování rostlin a od tohoto účelu se odráží i její funkce. Dále by si měl tvůrce aplikace dobře promyslet její vzhled, a to tak aby bylo pomocí uživatelského prostředí jasné, jaké má aplikace poslání a funkce. Uživatelské rozhraní mé aplikace má barvy i grafiku laděnou do přírodní tematiky, konkrétně do rostlinné říše.

#### 4.1.2 Příprava vývojového prostředí

Další krok v tvorbě aplikace je příprava vývojového prostředí pro platformu Android. Aplikace pro operační systém Android jsou vytvářeny téměř výlučně v programovacím jazyce Java. Pro tvorbu aplikací pro Android existuje několik vývojových prostředí, v minulosti byl nejznámějším a doporučovaným Eclipse IDE. Avšak práce s Eclipse IDE byla trochu složitější, instalace byla komplikovaná, protože bylo nezbytné doinstalovat ještě zásuvný modul Android Developer Tools. Ačkoliv byl Eclipse tak rozšířený a doporučovaný, tak celé IDE bylo pomalejší a uživatelé jej často hodnotili jako neohrabané.

Přibližně před třemi lety zveřejnila společnost Google nové vývojové prostředí určené pro vývoj a práci se software pro platformu Android s názvem Android Studio. V současné době se toto IDE jeví jako neoptimálnější, hlavně z důvodu optimalizace přímo od tvůrce samotného operačního systému Android. Dále však velké výhody vyplývají také z velkého rozšíření mezi vývojáři, díky tomu je dostupná velká podpora, množství návodů a tutoriálů, jak při tvorbě aplikací postupovat, a to jak na internetu, tak i ve formě odborné literatury. Ideálním internetovým zdrojem informací, který je neustále obnovován a aktualizován po každém vydání nové verze IDE Android Studia nebo samotného operačního systému Android je oficiální web určený pro vývojáře platformy Android, Android Developers (<https://developer.android.com/index.html>). Na těchto webových stránkách jsou k dispozici veškeré příručky, návody, a také dokumentace ke každému nástroji či funkci ze sady Android SDK.

### **Instalace vývojového prostředí**

Chceme-li vytvářet aplikace v programovacím jazyce Java musíme nejprve nainstalovat balíček softwarových nástrojů Java Development Kit (JDK). Pro tvorbu aplikací pro platformu Android je potřeba JDK od společnosti Oracle a to nejlépe v poslední vydané verzi, to je volně dostupné na oficiálních stránkách Oracle (<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>). Lze použít i balíček OpenJDK ale v Android Studiu není optimálně podporován. Balíček JDK je součástí všech nabízených variant Java SE, EE či ME, které jsou dostupné pro většinu operačních systémů, pro běžné vývojáře je určená verze balíčku Java SE (Standard Edition). Pak už stačí jen zvolit vhodnou platformu, balíček stáhnout a nainstalovat.

Dalším krokem je instalace vývojového prostředí Android Studio. Jak už jsem zmiňoval, instalace je velmi jednoduchá. Android Studio IDE je volně dostupné ke stažení z oficiálního webu pro vývojáře platformy Android, Android Developers (<https://developer.android.com/studio/index.html>). Instalační balíček je poměrně velký (1,8 GB) a musí být stažen najednou. Po stažení stačí pouze spustit a celou instalaci vás provede instalační průvodce.

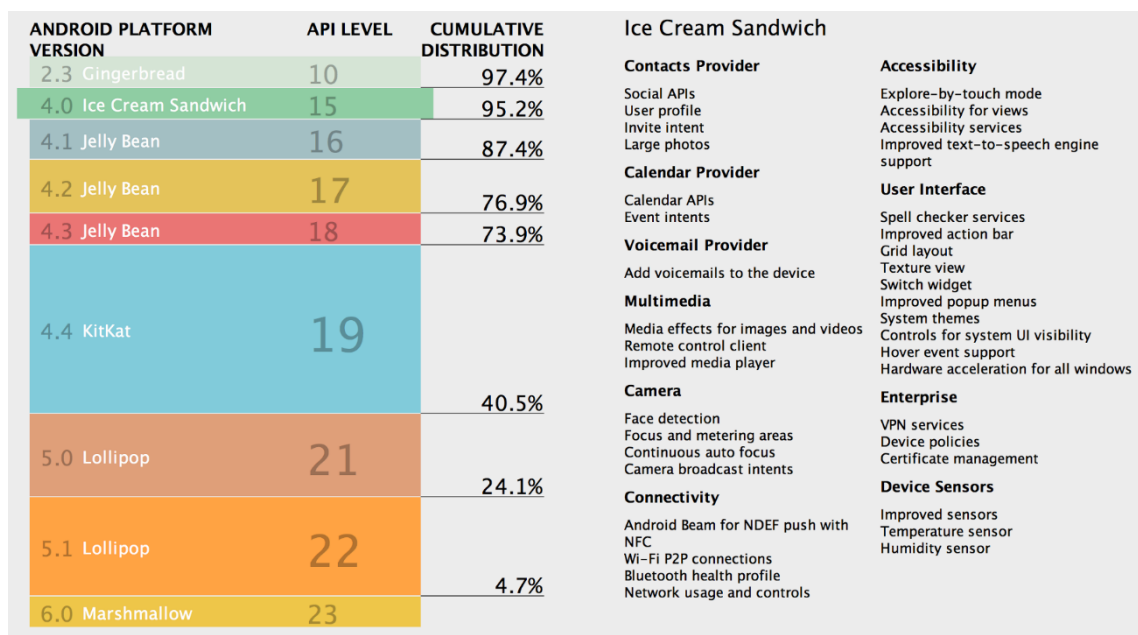
Součástí instalace je:

- vývojové prostředí Android Studio
- Android SDK Tools
- kompilátor Android
- základní emulátory s operačním systémem Android

### 4.1.3 Volba API levelu

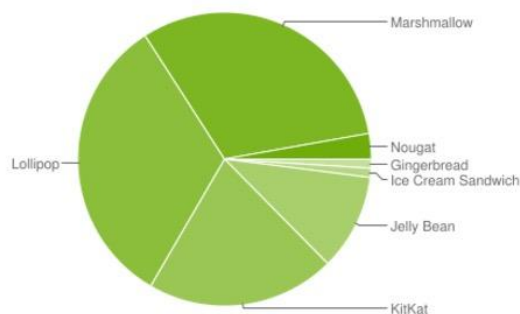
Úplně prvním krokem při tvorbě aplikace je založení nového projektu v Android Studiu. Při prvním spuštění IDE vás Android Studio vyzve automaticky k založení nového projektu, bez toho nelze pracovat. Jakmile zadáme název projektu a zvolíme umístění souborů tak hned následujícím krokem je volba API levelu. Zkratka API (Application Programming Interface) je termín používaný v softwarovém inženýrství a popisuje rámec komponent, který poskytován prostřednictvím určité verze operačního systému.

Co se týká platformy Android, tak API level neboli úroveň API vyjadřuje číslo, které identifikuje úroveň rámce komponent. Tyto komponenty slouží aplikacím ke komunikaci s operačním systémem Android. Jednotlivé úrovně API jsou navrženy tak, aby byly zpětně kompatibilní s úrovněmi předchozími. V praxi se toho docílí tak, že většina změn je prováděna buď přidáním nových funkcí nebo přepisem funkcí stávajících. Následující obrázek (*Obrázek 11*) demonstuje přehled API úrovní jednotlivých verzí platformy Android, jak jej zobrazuje Android Studio IDE, seřazenou od nejstarší po současnou. Některé verze očividně chybí, to proto, že do této statistiky jsou zahrnovány jen úspěšné verze, a verze, které se dostatečně rozšířily. Celý graf je pak ještě doplněn o procentuální vyčíslení kumulativní distribuce jednotlivých verzí. V pravé části okna je ke každé verzi k dispozici také přehled inovací a změn, které sebou přináší. Při výběru API levelu pro začínající projekt doporučuje Android Studio verzi Android platformy podle kumulativní distribuce a podle stáří (Ujbányai 2012).



Obrázek 11: Přehled API levelu z Android Studia IDE s podrobnostmi o doporučené verzi platformy

Version	Codename	API	Distribution
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	1.0%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	1.0%
4.1.x	Jelly Bean	16	3.7%
4.2.x		17	5.4%
4.3		18	1.5%
4.4	KitKat	19	20.8%
5.0	Lollipop	21	9.4%
5.1		22	23.1%
6.0	Marshmallow	23	31.3%
7.0	Nougat	24	2.4%
7.1		25	0.4%



Obrázek 12: Příklad distribuce verzí platformy Android k březnu 2017

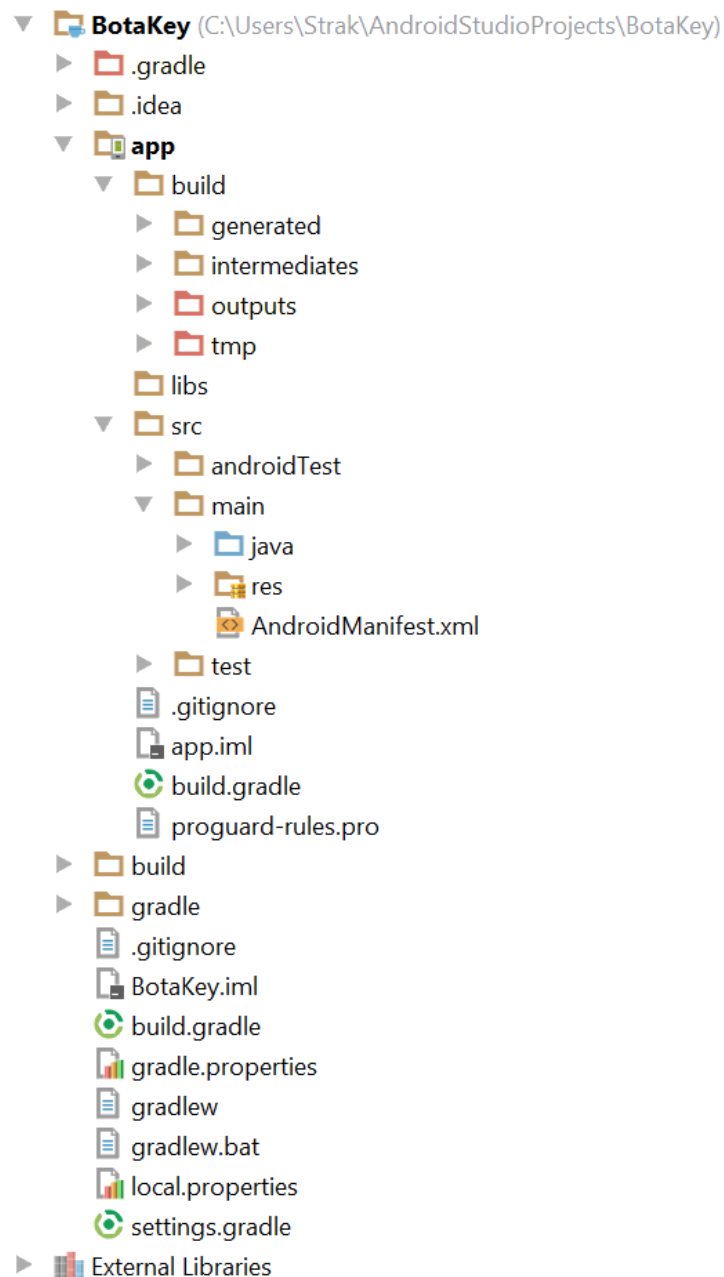
Obrázek 12 podává trochu jiný pohled na distribuci jednotlivých verzí Android OS (Obrázek 12). Graf i tabulka vyobrazují distribuci verzí platformy Android na světovém trhu, která je udávána v procentuální rozdělení podle četnosti. To znamená že v současnosti se nejvíce prodává verze 6.0, 5.1 a 4.4. Tyto tři verze zaujímají více než 75 % trhu se smartphony a tablety, zbylé verze jsou v doprodeji, nebo jsou na vzestupu (Ujbányai 2012).

Při tvorbě nového projektu a volby API levelu jsou důležité oba pohledy. Je třeba zvážit jak hodnotu kumulativní distribuce, to znamená objem zařízení s určitou verzí platformy v oběhu, tak také aktuální distribuce, která poskytuje vizi do budoucna a ukáže kterou verzí se aktuálně plní trh nejvíce. Tvůrce aplikace si musí uvědomit pro koho je aplikace primárně určena. Já jsem při tvorbě aplikace BotaKey zvolil API level 15, kterou mi doporučovalo i Android Studio. Vzhledem k tomu, že cílovou skupinou uživatelů budou žáci základní školy jsem raději zvolil nižší úroveň API, a to z toho důvodu, že předpokládám, že ani škola ani všichni žáci nebudou vlastnit nejmodernější smartphony či tablety.



#### 4.1.4 Struktura projektu

Po vytvoření nového projektu se otvírá vývojové prostředí a můžeme začít s vývojem nové aplikace. Ale k tomu abychom mohli projekt stavět, zapisovat a editovat kusy zdrojového kódu, musíme se nejprve seznámit s jeho strukturou a pochopit smysl hierarchie. Celý projekt se skládá ze složek a jednotlivých souborů to znamená dokumentů se zdrojovým kódem (*Obrázek 13*). Nyní si popíšeme základní části struktury projektu.



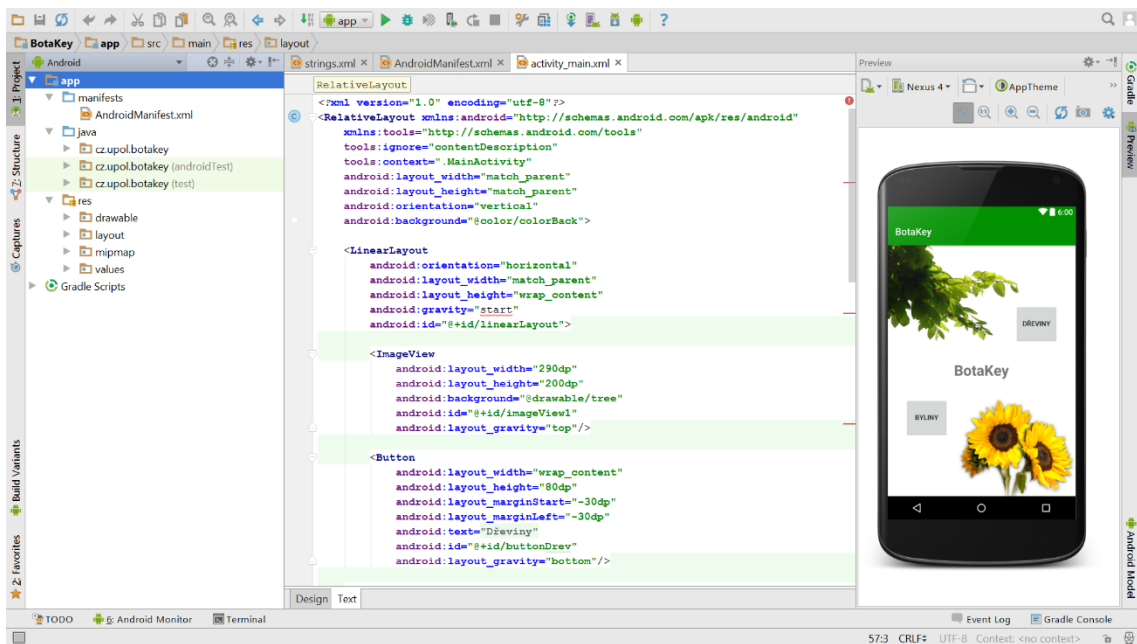
*Obrázek 13: Struktura projektu aplikace BotaKey*

Důležité složky:

- **app** – do této složky spadají veškeré soubory týkající se vytvářené aplikace, dále se budu pohybovat ve struktuře uvnitř této složky.
- **build** – složka build není důležitá pro programátora ale velmi důležitá pro funkci IDE. Jakmile projekt spustíme a pracuje v něm tak si zde program ukládá potřebné předkompilované části kódu.
- **src** – tato složka obsahuje všechny soubory se zdrojovými kódy v programovacím jazyce Java a obsahuje nejdůležitější složku projektu main.
- **main** – nejdůležitější složka celého projektu, ukrývá se v ní struktura složek a souborů, které tvoří celou aplikaci. Dále se budu pohybovat ve struktuře uvnitř této složky
- **java** – zde se nachází zdrojové soubory v programovacím jazyce java ke všem aktivitám v rámci projektu.
- **res** – obecně resources, jedná se o zdrojovou složku obrázků pro aplikaci
- **layout** – v této složce se nachází XML soubory, které definují, jak se mají aktivity a jednotlivé prvky v nich vykreslovat
- **values** – složka obsahuje XML soubory s důležitými proměnnými týkající se textových řetězců (string.xml), popřípadě barev (color.xml, styles.xml).
- V rámci složky main se nachází nejdůležitější soubor každé struktury projektu **AndroidManifest.xml**. Nachází se vždy v kořenovém adresáři projektu a sdružuje informace o dané aplikaci, které předá operačnímu systému Android předtím, než se aplikace spustí. Obsahuje název projektu, práva, která tato aplikace vyžaduje, podporovanou verzi platformy Android a v neposlední řadě seznam všech aktivit, z nichž je aplikace sestavena, jejich status a vlastnosti.

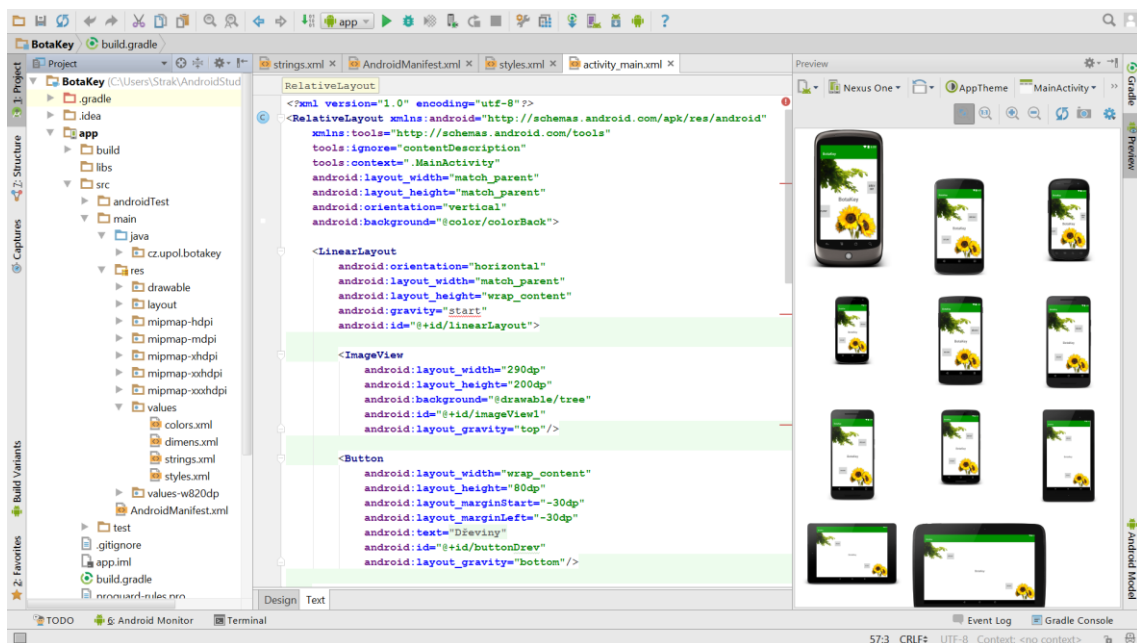
#### 4.1.5 Design aktivit

Aktivity jsou podstatou celé aplikace, jedna aktivita je sled designových, informačních, popřípadě aktivních prvků, které dohromady tvoří jednu obrazovku. Sled jednotlivých obrazovek dá vzniknout celé aplikaci. V Android Studiu lze navrhovat aktivity podobně jako v Eclipse IDE dvojitým způsobem, zápisem zdrojového kódu v XML módu nebo v design módu skládáním objektů.



Obrázek 14: XML mód editace aktivity s automatickým náhledem

Kdo by preferoval tvorbu aktivit zápisem zdrojového kódu, tedy v XML módu (Obrázek 14) ocení vychytávku, kterou je Android Studio vybaveno. V XML módu se v pravé části editoru automaticky zobrazuje náhled na mobilní zařízení ve vybraném rozlišení a otočení. Vývojářům tak odpadá neustálé přepínání se do design módu, nebo dokonce do emulátoru, aby mohl sledovat průběžné změny. Další vychytávkou je, že okno automatického náhledu má různé režimy, což přináší další výhody pro vývojáře. Za zmínku rozhodně stojí režim *Preview All Screen Sizes* (Obrázek 15), který vývojáři

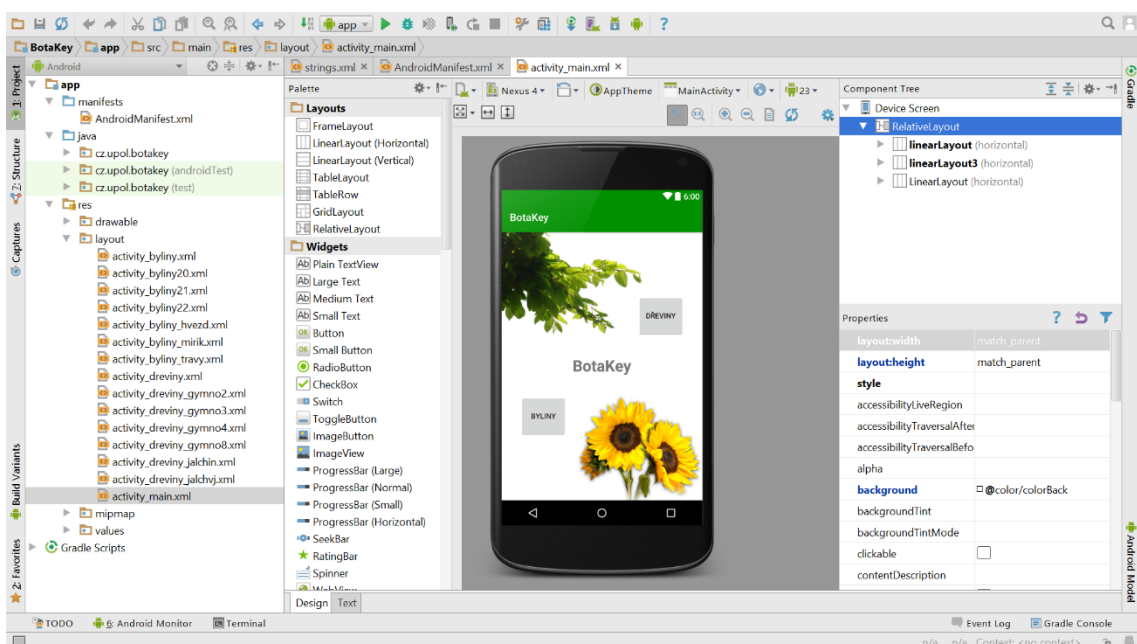


Obrázek 15: XML mód editace aktivity s automatickým náhledem v režimu *Preview All Screen Sizes*

poskytuje náhledy ve všech možných rozlišení v jednom okně, nebo režim *Preview Representative Sample*, který umožňuje zobrazit pouze čtyři reprezentativní náhledy.

Druhou možností tvorby aplikace je použití design módu (*Obrázek 16*). Oproti Eclipse IDE právě zde došlo k velkému pokroku, a to především v přesnosti vkládání jednotlivých prvků. Při umísťování prvku Android Studio pomáhá zaměřovat polohu pomocí kotevních bodů, zobrazuje vzdálenosti v pixelech, popřípadě umožňuje krokovat pomocí klávesnice.

Android Studio velmi dobře vyřešilo i responzivitu. Celé IDE se perfektně přizpůsobuje velikosti okna. Například již zmíněné náhledy a jejich režimy se zvětšují či zmenšují, řadí se vedle sebe, pod sebou nebo kombinovaně. Nabídka prvků, nástrojové menu nebo panel vlastností se automaticky zobrazí ve více sloupcích, pokud je k dispozici dostatek místa. Velikost monitoru není žádnou překážkou, ať už máte monitor velký nebo malý, Android Studio využije prostor vždy účelně. Já osobně jsem k vývoji aplikace BotaKey využíval 13" ultrabook s občasným využitím rozšíření monitoru na 109" UHD LED panel a Android Studio si s využitím prostoru vždy perfektně poradilo.

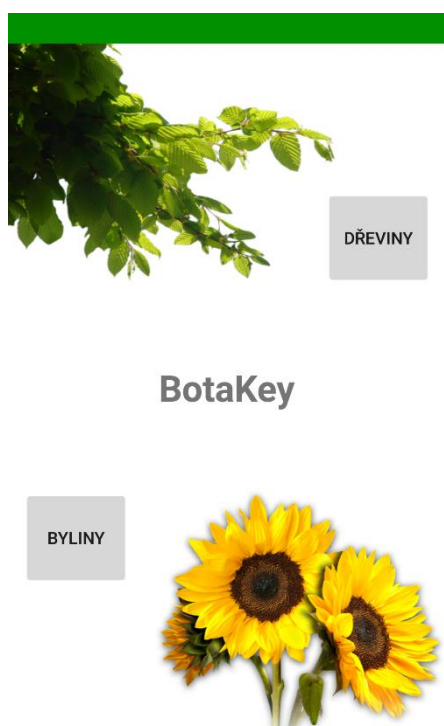


Obrázek 16: Editace aktivity prostřednictvím design módu

## 4.2 BotaKey – Elektronický botanický klíč

Mobilní aplikace BotaKey je elektronický botanický klíč určený pro mobilní platformu Android. Aplikace BotaKey je zpracovaná podle knihy Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy, kterou napsal doktor Jan Stoklasa. Kniha obsahuje botanický klíč k určování bylin a dřevin didakticky upravený pro základní školy, který se stal zdrojem pro veškerý text i obrázky použité v aplikaci. Aplikace BotaKey tedy přebíhá funkci i účel knihy, a to je botanický klíč sloužící k určování bylin a dřevin didakticky upravený pro základní školy, pouze zpracován v elektronické podobě ve formě mobilní aplikace.

Aplikace BotaKey funguje na principu propojení jednotlivých aktivit s různým obsahem. Při spuštění aplikace se zobrazí úvodní aktivita s rozdělením na dvě základní kategorie byliny a dřeviny (Obrázek 17), uživatel na základě rozhodnutí stiskne tlačítko a zvolí tak oblast, ve které se bude dále pohybovat. V rámci dřevin pak následuje ještě jedna volba, která se týká rozdělení dřevin na jehličnaté a listnaté (Obrázek 18). Vždy se jedná o dichotomický typ volby, který uživatele dovede až k výsledku, tedy ke konkrétnímu rostlinnému rodu či druhu. V rámci jednotlivých kroků, tedy jednotlivých aktivit s možností volby, je možné se vracet po krocích zpět, v případě potřeby změny rozhodnutí.



Obrázek 17: Úvodní aktivita aplikace BotaKey



Obrázek 18: Základní dichotomické dělení dřevin



Soubory semen dozrávají ve zdužnatělou šištici vzhledu bobule

DÁLE

Soubory semen dozrávají v šišku či drobnou „tobolku“

DÁLE

ZPĚT

## Krok 2

*Obrázek 19: Krok v procesu určování rostlinného druhu*



### Jalovec Chvojka



Jalovec chvojka nazývaný též klášterní chvojka nebo chvojka klášterská je jehličnatý keř z čeledi cypřišovitých dosahující výšky max. 1,5 m. Keřky mají rozkladitý tvar a pěstuje se jako okrasný půdopokryvný jehličnan

ZPĚT

*Obrázek 20: Aktivita s informacemi o rostlinném druhu*

Uživatel, například žák, sleduje požadované znaky na rostlině a na základě získaných informací zvolí vybrané kritérium a aplikace se posouvá o krok dále (*Obrázek 19*). Je-li nashromážděn již dostatek informací, pak posledním krokem je aktivita zobrazující informace o rodu nebo konkrétním rostlinném druhu (*Obrázek 20*). Tato aktivita obsahuje obrázek charakterizující morfologii rostliny, popřípadě jejích částí. Pod obrázkem následuje text, který podává informace buď o rostlinném rodu včetně zástupců nebo o konkrétním druhu.

Aplikace BotaKey zatím není dokončena v plném rozsahu. Pro význam této práce jsem vytvořil pouze ukázkovou verzi, která slouží k demonstraci účelu a funkcí aplikace. Dokončení aplikace BotaKey v plném rozsahu si myslím, by byl vhodný návrh na rozšíření diplomové práce na úroveň práce disertační. Projekt takového rozsahu je poměrně složitý a náročný na zpracování, má však velkou didaktickou váhu.

### 4.3 Metodologie výzkumu

Metodologie je vědní disciplína zabývající se metodami výzkumu, jejich plánováním, organizováním, aplikací a posuzováním. Při tvorbě výzkumu, jeho provádění i při volbě a zpracování výzkumných otázek, používáme dvě stěžejní výzkumné metody. Těmito metodami jsou analýza a syntéza (Hendl 2005).

Analýza čili rozbor je metoda, pomocí které nejprve rozložíme větší a složitější celek na menší a jednodušší části, ty pak zkoumáme jako samostatné prvky. Při výzkumu tedy postupujeme od složitějších celků k jednodušším částem, mezi kterými dále zkoumáme vzájemné vztahy a můžeme určit i jejich míru přínosu. Jsme tak schopni vytrdit data která jsou pro nás důležitá od těch zbytečných (Hendl 2005).

Syntéza je protipólem analýzy. Jedná se o metodu, která spojuje menší a jednodušší části to velkých a složitějších celků. Při spojování je důležité se zaměřovat na vztahy a souvislosti mezi jednotlivými prvky, tím lépe jsme schopni pochopit celek. Syntéza slouží k odhalování vnitřních zákonitostí fungování jevů nebo systémů (Hendl 2005).

Metody, kterými přistupujeme k řešení výzkumných otázek se nazývají výzkumné strategie. Pro potřeby různých typů výzkumů lze výzkumné strategie kategorizovat různými způsoby. Obecně lze rozdělit výzkumné strategie do tří základních kategorií, kvantitativní, kvalitativní a smíšené. Jednotlivé kategorie jsou charakteristické tím, na jaké informace se zaměřujeme, v jakém rozsahu a jakou dostupnost informací máme. Avšak kategorie nám neurčuje výzkum, nýbrž výzkum nám určí jednu kategorie, či jejich kombinaci. Abychom zjistili typ kategorie výzkumných strategií, který je pro náš výzkum nejvhodnější musíme si nejprve stanovit téma neboli oblast výzkumu. Jedná se o tematickou oblast, ve které je výzkum prováděn. Dále je důležité mít stanovený výzkumný problém, což je problematika, kterou chceme vyřešit. Definování výzkumného problému vysvětluje účel výzkumu. Účel výzkumu je definování důvodu, proč chceme výzkum provádět. V neposlední řadě je třeba stanovit cíle výzkumu, ze kterých je možno formulovat výzkumnou otázku. Výzkumná otázka je, jak již název napovídá tázací věta neboli tvrzení, na které chceme v souvislosti s výzkumným problémem znát odpověď. Na konec bychom měli formulovat výzkumnou hypotézu. Hypotézou se rozumí návrh vztahu dvou nebo více proměnných v rámci zkoumané oblasti, který lze testovat. V průběhu výzkumu lze některé jeho parametry doplňovat či jinak upravovat, avšak výzkumný cíl musí zůstat nezměněn tak jak byl původně stanovený. Až máme stanoveny tyto základní parametry výzkumu přecházím k fázi, kdy

volíme potřebné výzkumné strategie, pomocí kterých shromažďujeme data, ty následně analyzujeme a na základě výsledků vyvozujeme závěry, to znamená potvrzujeme nebo vyvracíme hypotézu. Dobrý výzkum byl vždy měl mít nějaký přínos, jeho výsledky by měly přispět k objasnění problému, na který se výzkum zaměřoval (Hendl 2005).

Při volbě výzkumných účastníků čili respondentů vybíráme takzvaný výzkumný neboli reprezentativní vzorek. Základním souborem, ze kterého sestavujeme výzkumný vzorek je populace, to je soubor určitých jednotek, o kterých uvažujeme, vzhledem k našemu záměru, jako o relevantním (Diesman 2011).

Volba respondentů do základního výběru může být provedena dvojitým způsobem. První možností je výběr náhodný, ten je vhodný pro průzkum obecných problémů. Lze použít buď princip losování, což znamená, že každý člen populace je potencionální respondent, všichni mají stejnou šanci. Nebo může být pro náhodnou volbu respondentů využít nějaký systém, například každý n-tý zákazník má možnost se zúčastnit průzkumu. Dále je možné využít nastavení nějakého parametru limitujícího skupinu, například věk, bydliště, zájmy a tak dále. Druhou možností je výběr záměrný, ten je vhodný chceme-li se zaměřit na výskyt konkrétního problému. Volba respondentů pro výzkum je závislá na kategorii výzkumných strategií (Diesman 2011).

### **4.3.1 Kvalitativní výzkum**

Kvalitativní výzkum je takový proces, při kterém se snažíme co nejvíce porozumět perspektivě respondenta. Provádí se u malého vzorku a zaměřuje se především na přirozené prostředí respondentů. Podstatou je od vhodných informátorů získat co nejkompexnější informace. V tomto případě hraje velkou roli nejen prostředí ale také vztah experimentátora a respondenta. Examinátor ať už přímo nebo nepřímo výzkum řídí, na začátku určí téma a zvolí si výzkumné otázky. Úkolem examinátora, v rámci kvalitativního výzkumu je odhalit, jak různí lidé utváří a prožívají sociální realitu, k tomu využívá vhodné výzkumné metody a postupy. Ve srovnání s kvantitativním výzkumem je celý výzkum časově náročnější, má takzvaně longitudinální<sup>6</sup> charakter, a jeho průběh je prakticky nenapodobitelný (Hendl 2005, Švaříček 2014).

---

<sup>6</sup> Longitudinální: mající charakter dlouhodobého trvání.



Základními metodami kvalitativního výzkumu jsou případová studie, terénní výzkum, zúčastněné pozorování, experiment, interview, analýza dokumentů (Hendl 2005).

Základním charakteristickým znakem kvalitativního výzkumu je, jeho časová náročnost, může trvat i desítky let. Examinátor musí navázat dlouhodobý a intenzivní kontakt s respondentem a postupně se pokouší sledované situace. Využité metody pro sběr a zpracování dat by měly být co možná nejvíce standardizované, aby se celý výzkum co možná nejvíce přizpůsobil respondentovi a celé situaci. Získaná data se pak analyzují a interpretují jako jeden celek. Pomocí kvalitativního výzkumu se snažíme získat představu nejen o problému samotném, ale hlavně o příčinách jeho vzniku, abychom mohli kupříkladu vytvářet preventivní opatření. (Hendl 2005).

### **4.3.2 Výběr respondentů**

Chystáme-li se provádět kvalitativní výzkum, musíme klást velký důraz do výběr vhodných respondentů. Ať už se jedná o rozhovor, pozorování či jiné zkoumání, musíme se nejprve položit otázku jakých osob se náš výzkum týká a proč. A jak budeme dále postupovat v hledání a výběru dalších respondentů. Může se také stát, že i vhodně zvolená osoba nemusí být pro daný výzkum ta pravá. Avšak na to většinou výzkumník přichází až v průběhu výzkumu. Nejdůležitější je, aby byl vhodně zvolený první výzkumný respondent. Velmi často se postupuje tak, že se přes první ověřenou osobu dostáváme k dalším osobám vhodným pro daný výzkum. Při výběru vhodného respondenta je důležité brát v potaz nejen relevanci z hlediska výzkumných otázek ale také z hlediska organizace výzkumu. Například finanční a časová náročnost, s tím souvisí také dosažitelnost výzkumu, což znamená jeho ukončení v závislosti na požadovaných výsledcích. Výzkum pak může mít mimo jiné problémy s validitou<sup>7</sup>. Dalším kritériem, na které musíme klást při práci s lidmi obzvláště velký důraz, je otázka etiky. Před zahájením každého výzkumu, kterého se účastní osoby, musí být tyto osoby seznámeny s výzkumem samotným, s jeho průběhem a okolnostmi, se zpracováním osobních údajů a dalšími riziky. Toto poučení respondentů o výzkumu může být stvrzeno pouze ústní dohodou, ale častěji se využívá stvrzení dokumentem, tak zvaným informovaným souhlasem.

---

<sup>7</sup> Validita: míra platnosti získaných dat vzhledem ke zkoumané zkušenosti.

Strategie při výběru respondentů jsou dvojího typu. Strategie primárního výzkumu spočívá v tom, že se snažíme najít vhodné respondenty, kteří by nám pokryli alespoň základní minimum informací, jenž potřebujeme. Pokud se nám však nepodaří získat dostatek informací od respondentů z primárního výzkumu musím přejít k další strategii sekundárního výzkumu. V rámci sekundárního výzkumu provádíme analýzu výsledků různých výzkumů, které byly provedeny již v minulosti. Sekundární výzkum je v podstatě jen volbou jiných výzkumných metod, výzkumný cíl musí zůstat nezměněný (Hendl 2005).

### 4.3.3 Etické otázky

Při realizaci kvalitativního výzkumu a při jakéhokoliv výzkumné práci s lidmi je vždy velmi důležité dbát na otázky etiky. Z tohoto důvodu je třeba vymezit etická pravidla, to zajišťují různá doporučení a standardy. Mezi jedny z nejuznávanější etických standardů patří APA standard<sup>8</sup>.

Základním etickým doporučením při realizaci kvalitativního výzkumu je informovanost jeho účastníků. Toto tak zvané poučení osob účastnících se výzkumu se nazývá informovaný souhlas a je dvojího charakteru pasivní a aktivní. Pasivní informovaný souhlas je stvrzení o poučení ústně či konkludentně, což znamená, že se respondent výzkumu prostě buď zúčastní nebo nezúčastní. Pokud se však jedná o výzkum složitější, časově nebo jakkoliv jinak náročnější, choulostivější nebo o manipulaci s osobními údaji či výsledky výzkumu, pak je vhodné použít aktivní informovaný souhlas. Jedná se o dokument, který respondentu informuje o výzkumu jako takovém, o jeho průběhu a veškerých okolnostech, dále o pravidlech se zacházením a manipulací s osobními údaji a výsledky výzkumu. Dále musí mít respondent právo kdykoliv ukončit svou účast na daném výzkumu. Toto poučení musí být stvrzeno podpisem examinátora i respondenta a tímto nabývá právní účinnosti (Hendl 2005).

---

<sup>8</sup> APA Standard: podrobný soubor etických pravidel vydán Americkou Psychologickou Asociací týkající se zveřejňování publikací.

#### 4.3.4 Výzkumný rozhovor

V rámci kvalitativního výzkumu je výzkumný rozhovor, takzvané interview jednou z nevýznamnějších a nejběžněji používaných diagnostických metod pro sběr dat. Tato metoda je běžná nejen v sociologii, ale je hojně využívána také na půdě řady jiných oborů. V nich je pak možné ji aplikovat jak v rámci kvalitativního, tak i kvantitativního přístupu. Toto je jednoznačně dáno určitou podobou otázek a jejich prezentací formou rozhovoru. Na základě toho rozlišujeme výzkumné rozhovory podle jejich míry formality čili standardizace. Dalším kritériem pro použití výzkumného rozhovoru je počet zúčastněných respondentů. V převážné většině případů použití výzkumného rozhovoru v rámci kvalitativního přístupu je respondentem pouze jedna jediná osoba (individuální rozhovor), pokud bychom tuto výzkumnou metodu využili ke sběru dat pro kvantitativní přístup, cílem může být i skupina respondentů (skupinový rozhovor). V případě skupiny respondentů je však třeba použít vysoce formalizovanou formu interview (Šubrt 2010, Tummons 2012).

V závislosti na tom, do jaké míry je závazný soubor výzkumných otázek a jejich pořadí rozdělujeme rozhovory na určité typy. Typ interview, které v podstatě nejlépe vystihuje nejen informativní, ale také psychologickou funkci této výzkumné metody je rozhovor volný (nestandardizovaný, neformální, nestrukturovaný). Je charakteristický tím, že využívá nejvyššího stupně volnosti při pokládání otázek. Volný rozhovor je natolik neformální, že neprobíhá na žádných předem stanovených otázkách. Tazatel vede s respondentem přirozený rozhovor a až v jeho průběhu vznikají otázky, kterými je rozhovor usměrňován. Z tohoto důvodu se občas stává, že si respondent ani neuvědomuje, že je součástí nějakého výzkumu. Volný rozhovor je velmi vhodný, jsou-li zájmem výzkumu nejen získaná fakta ale také informace o osobnosti a aktuálním rozpoložení respondenta v průběhu výzkumu. Podstatnou roli zde hraje spontánnost. Co se týká vedení takového rozhovoru a jeho následné vyhodnocení je pro výzkumníka velmi náročný a značně problémový (Reichel 2009, Švarcová 2005).

Rozhovor, který je tazatelem řízen jen částečně, někdy se používá pojem řízen podle návodu, se nazývá polostrukturovaný (polostandardizovaný). V rámci polostandardizovaného rozhovoru má tazatel předpřipraveny otázky nebo pouze tematické celky, kterými rozhovor usměrňuje tak, aby se ubíral, kam má. Nemělo by však být přímo stanoveno pořadí jednotlivých otázek. Předpřipravené podklady v tomto případě výzkumného rozhovoru slouží jen jako pomocná osnova, tazatel pouze

kontroluje, jakých tématu by se měl dotknout a na jaké informace se zaměřit. Otázky mohou být formulovány různými způsoby v závislosti na okolnostech, nemusí být striktně dodrženo jejich znění. Zkrátka v polostandardizovaném rozhovoru se kombinují kladné a záporné vlastnosti obou vyhraněných přístupů, to znamená úplně nestandardizovaného a zcela standardizovaného rozhovoru. V praxi to znamená, že částečná volnost ze strany tazatele dává respondentovi určitou možnost se projevit a konverzace je uvolněnější. Na druhé straně také jistá míra formalizace usnadňuje výzkumníkovi třídění, porovnávání, popřípadě zobecňování získaných informací (Reichel 2009, Švarcová 2005).

Třetím základním typem rozhovoru, který stojí v naprosté opozici vůči nestrukturovanému rozhovoru je rozhovor plně formálního charakteru, rozhovor strukturovaný nebo také standardizovaný. Strukturovaný rozhovor, jak už z jeho názvu vyplývá, je veden podle určité struktury, to znamená, že jsou respondentovi pokládány předem připravené otázky, u kterých musí tazatel dodržet, jak jejich znění, tak i jejich pořadí v rámci komunikace. Data získaná tímto typem rozhovoru jsou nejnepříznivěji zpracovávána a méně náročná i pak i jejich interpretace. Avšak díky značným omezením v projevech respondenta jsou získaná data podstatně chudší, než z předchozích dvou typů rozhovorů (Reichel 2009, Švarcová 2005).

#### **4.3.5 Zpracování dat**

Vytvářet záznam z uskutečněného rozhovoru je velmi důležité. V některých případech si výzkumník dělá písemné poznámky v průběhu rozhovoru, nebo může požádat třetí osobu, aby prováděla zápis. Další možností je zaznamenávat celý průběh rozhovoru na audio či audiovizuální médium, v praxi to znamená nejčastěji na diktafon, výjimečně na videokameru. Takovýto záznam slouží výzkumníkovi k pozdějšímu rozboru a vyhodnocování rozhovoru nebo jen jako fyzický důkaz toho, že byl rozhovor uskutečněn (Atkinson 1998, Strauss 1999, Švaříček 2014).

Pokud je záznam rozhovoru prováděn přímo v průběhu rozhovoru formou zápisu, není další přepis dat nutný, údaje se pouze vyhodnocují. Pokud je však průběh rozhovoru nahráván například na diktafon, přepis záznamu je velmi důležitý. Data by měla být vždy přepsána přesně, nepřesných přepis údajů je některými autory považován za nevědecký přístup. Kompletní přepis celého záznamu rozhovoru z diktafonu je

časově velmi náročný ale správné zpracování dat je nezbytný (Atkinson 1998, Strauss 1999, Švaříček 2014).

Následně, kdy potřebuje výzkumník data zanalyzovat a interpretovat se musí neustále vracet k záznamům a pomocí kódování je zjednodušovat, aby mohl vyvodit i statistické výsledky svého výzkumu. Co se týká rozsahu a kvality přepsaného záznamu, je velmi vhodné zaznamenávat v průběhu rozhovoru také neverbální projevy respondenta. Je dobré vědět, že i když se respondent k otázce vyjádří například kladně, tak formou neverbálních projevů vyjadřuje například nesouhlas, strach, stud, a tak dále (Švaříček 2014).

## 4.4 Realizace výzkumu

Výzkum jsem prováděl v rámci praktické části mé práce v návaznosti na tvorbu didaktické pomůcky, mobilní aplikace BotaKey.

**Cíle výzkumu:** Cílem výzkumného šetření je zjistit, zda by byla mobilní aplikace BotaKey, jakožto inovativní didaktická pomůcka do výuky přírodopisu, pro žáky základních škol efektivní a žádoucí.

**Výzkumná otázka:** Je inovace výuky přírodopisu prostřednictvím elektronického botanického klíče jako mobilní aplikace efektivní a žádoucí?

Výzkum jsem vedl formou kvalitativního šetření a jako výzkumnou metodu jsem zvolil standardizovaný rozhovor. Metodu standardizovaného rozhovoru jsem zvolil z toho důvodu, protože mobilní aplikace BotaKey byla v době výzkumné činnosti ve fázi demo verze, a tudíž nemohl být její plný funkční potenciál otestován v praxi samotnými žáky.

Jako výzkumnou skupinu jsem oslovil pedagogy přírodopisu na druhém stupni základních škol. Podmínkou bylo, aby měli aprobaci pro obor přírodopis a učitelskou praxi pro tento obor na základní škole. K dispozici jsem měl šest respondentů z pěti základních škol nacházejících se v mikroregionu Hranicko, kteří byli ochotni se výzkumu zúčastnit.

### 4.4.1 Konstrukce rozhovoru

Při konstrukci otázek pro rozhovor jsem vycházel ze studia odborné literatury a z výzkumné otázky. Pro účely mého výzkumu jsem se rozhodl sestavit otázky pro plně standardizovaný typ rozhovoru.

Celý rozhovor se zaměřoval hlavně na zpětnou vazbu pro práci s mobilní aplikací BotaKey. Člení se na jednotlivé fáze a tím jsou rozděleny i otázky v rozhovoru podle zaměření na určité téma. První, úvodní otázka se týká všeobecně inovace výuky přírodopisu. Otázky 2. a 3. se v rámci výuky přírodopisu konkretizují na botanický klíč a jeho využití. Otázky 4. – 6. opět konkretizují téma botanický klíč na základní škole a zpřesňují typ botanického klíče na konkrétní elektronický. Poslední otázky 7. a 8. se zaměřují na mobilní aplikaci BotaKey a na zpětnou vazbu při práci s ní.

#### **4.4.2 Průběh šetření a interpretace dat**

Před zahájením výzkumného šetření byli respondenti seznámeni s informacemi a pravidly, které souvisí s jejich účastí na prováděném výzkumu, jako například anonymita, práce s osobními údaji a jiné. Dále byli seznámeni s obsahem výzkumu, což je mobilní aplikace BotaKey, tu si mohli respondenti prohlédnout, vyzkoušet, popřípadě mít jakékoliv dotazy k její funkci či zpracování.

Samotné rozhovory s jednotlivými respondenty byly vedeny vždy v místě pracoviště respondenta, přímo v pedagogickém kabinetě. Rozhovory probíhali bez přítomnosti jiných osob. V průběhu žádného rozhovoru jsem nezaznamenal neochotu nebo výskyt jakýchkoliv problémů ze strany respondentů. Vystupovali velmi příjemně, jevili zájem o danou problematiku a ochotně spolupracovali.

#### **Vyhodnocení rozhovoru**

Analýzu a vyhodnocování odpovědí z rozhovorů jsem prováděl po jednotlivých otázkách. Jednotlivé odpovědi od respondentů jsem třídil, porovnával jejich obsah a povahu a na základě toho jsem sestavil obecnější názor.

Otázka č. 1:

***Jaký je váš názor na inovaci výuky přírodopisu moderními technologiemi? Myslíte si, že je v porovnání s ostatními předměty srovnatelná?***

Názor všech respondentů na inovaci a moderní technologie v hodinách přírodopisu byl bezvýhradně kladný. Někteří respondenti uvedli, že by byla modernizace dobrá, čímž naznačili stav, že na jejich pracovišti k ní ještě nedošlo.

*„S inovací přírodopisu moderními technologiemi souhlasím. Bylo by to výborné, pro přírodopis velmi dobré, kvůli názornosti, možnosti rychle vyhledat potřebné informace i obrázky, videa, prezentace, animace.“*

*„Moderní technologie jsou ve školách potřeba. Děti jdou s dobou, proto by s dobou měla jít i škola.“*

Někteří respondenti naopak dávali najevo, že jejich škola na modernizaci výuky přírodopisu již zapracovala a uvádějí konkrétní příklady didaktických prostředků, se kterými pracují.

*„Inovace v přírodopisu je značná, užíváme v hodinách práci s interaktivní tabulí (program Smart board), žáci pracují s USB mikroskopy, vyhledávají na internetu (poznávačky rostlin i živočichů), sledují krátké tematické filmy a videa.“*

*„Používáme diaprojektory, tablety. Nakladatelství Fraus nabízí i interaktivní učebnice přírodopisu. Na počítači lze využít program Terasoft pro biologii. Budeme využívat program Pasco – možnost pokusů s měřidly napojenými na tablet větších rozměrů.“*

Co se týká srovnání inovace ve výuce přírodopisu a v ostatních předmětech, tak pět respondentů z šesti se shodují na tom, že je inovace přírodopisu v porovnání s ostatními předměty srovnatelná. Pouze jeden respondent udává, že situaci nedokáže zcela dobře posoudit a ve spojitosti s tím vyjadřuje potřebu po inovaci v hudební výchově.

*Do jaké míry je to jiné s ostatními předměty neumím moc hodnotit. Co se týká HV, kterou učím, tak tam je inovace také zapotřebí.*



Otázka č. 2:

***Jak často, s jakými ročníky a jakou formou zařazujete práci s botanickým klíčem do výuky?***

Ačkoliv je zařazení práce s botanickým klíčem na základní škole předepisováno RVP, tak výzkum ukázal, že ne všechny školy se tímto řídí. Z šesti respondentů pouze polovina uvedla, že botanický klíč do výuky zařazuje, a to v rámci sedmého ročníku.

*„Botanický klíč se do výuky zařazuje v 7. ročníku...“*

*„Práci s botanickým klíčem moc často nezařazují. Pouze v sedmém ročníku...“*

Druhá polovina respondentů popisovala, že botanický klíč nepoužívají, a to například z důvodu, že jej na škole nemají nebo že si myslí, že botanické klíče jsou pro žáky ZŠ moc složité.

*„Botanické klíče na škole nemáme, takže nepracujeme vůbec.“*

*„Práce s botanickým klíčem by měla správně patřit až na střední školu. Pro žáky základních škol je práce s ním zdlouhavá a nezajímavá.“*

Dva respondenti také vysvětlovali, že práci s botanickým klíčem pro žáky nahrazují používáním atlasu, odkud se žáci učí poznávat přímo konkrétní vybrané druhy rostlin.

*„Učíme se spíš poznávat rostliny podle atlasů. V podstatě to tímto způsobem vyžadují i všechny přírodopisné soutěže, kterých se účastníme a myslím, že je to dobře.“*

*„Nejčastěji využíváme atlas rostlin v 6. a 7. ročníku.“*

Otázka č. 3:

***Myslíte si, že práce s botanickými klíčem jakožto druh praktické výuky je pro žáky přínosná? A v čem?***

Všichni respondenti kromě jednoho souhlasí s tím, že práce s botanickým klíčem je přínosná. Většina z nich pak uvedla jako důvod didaktickou funkci botanického klíče, a to je procvičování a fixace morfologických znaků rostlin.

*„Učí žáky postupovat krok po kroku, od obecných znaků ke konkrétním. Také předem musí znát správné názvosloví. Uplatní znalosti o stavbě těla rostlinných orgánů.“*

*„Žáci tímto způsobem fixují své znalosti o morfologii rostlin.“*

U jednoho respondenta bylo patrné, že zaujímá vyloženě negativní postoj vůči botanickým klíčům, a to obzvláště vůči těm tradičním tištěným. Botanické klíče mu připadají zbytečně složité a nezáživné.

*„Žáci mají problém se zorientovat v botanickém klíči. Botanické klíče jsou plné textu, text je nepřehledný a žáci pak často nedokáží určit rostlinu.“*

Otázka č. 4:

***Kdybyste měl/a k dispozici elektronický botanický klíč formou mobilní aplikace, zařazoval/a byste jej do výuky častěji či jinou formou?***

Elektronická verze botanického klíče vzbudila u téměř všech respondentů zájem. Software, který by nahradil knihu by uvítalo pět z šesti respondentů.

*„Uvítala bych takovou aplikaci a určitě bych zařazovala práci s botanickým klíčem do výuky častěji. Nyní určujeme pomocí atlasů, foto herbářů, obrázků.“*

*„Určitě ano, bylo by to lepší než knížka. Žáci rádi pracují na telefonech nebo tabletech a určitě by je to víc bavilo.“*

Avšak jednoho respondenta, který nepreferuje zařazování práce s botanickým klíčem, nenadchla ani jeho elektronická verze a ani za těchto podmínek by botanický klíč v hodinách přírodopisu nepoužíval.

*„Nejspíš ne.“*

Otázka č. 5:

***Vidíte nějaké výhody či nevýhody, které by plynuly pro vás jako pro vyučujícího z používání elektronického botanického klíče?***

Na tuto otázku měli respondenti velmi odlišné odpovědi. Většina uvedla nějaký příklad výhody, který vyplývá z používání elektronického botanického klíče pro vyučujícího. Někteří však také uváděli výhody plynoucí také pro žáky.

*„Snadnou přístupnost, větší pohotovost, okamžitou možnost užití i v přírodě.“*

*„Pro mě jako vyučujícího to nepředstavuje žádnou zátěž, spíš pomoc. Práce s elektronickým klíčem je rychlá, snadná a myslím, že pro většinu žáků velmi rychle srozumitelná.“*

Co se týká vyjádření se k nevýhodám, tak pouze jeden respondent popsal, že nevýhody pro učitele momentálně žádné nespatřuje, ostatní respondenti se nevyjádřili.

*„Nevýhody zatím nevidím, spíš výhody.“*

Jeden respondent z šest neuvedl žádnou výhodu ani nevýhodu týkající se vyučujícího. Pouze popisoval složitost a náročnost použití elektronického botanického klíče pro žáky. Dle jeho názoru je aplikace stejná jako tištěná kniha.

*„Myslím, že aplikace by pro žáky byla složitá. Žáci mají hledat a rozeznávat znaky na rostlinách a nevěděli by jak postupovat. Je hodně podobně zpracovaná jako botanický klíč v knížce.“*

Otázka č. 6:

***Myslíte si, že by žáci používání elektronického botanického klíče ocenili? Vysvětlete proč?***

Na otázku, zda by žáci ocenili používání elektronického botanického klíče ve výuce měli čtyři respondenti stejný kladný názor. A všichni jako hlavní důvod uvedli to, že žáci ocení jakoukoliv práci s elektronikou a obzvláště s tabletem či smartphonem.

*„Určitě ocenili, každou chvíli, kdy žáci mohou použít mobilní telefon k výuce, vítají...“*

*„Podle mého názoru by to žáci ocenili, protože mají rádi nové technologie...“*

Jako další důvody kladného přijetí elektronického botanického klíče žáky respondenti uváděli také výhody a funkce aplikace BotaKey, se kterou byli před zahájením rozhovoru respondenti seznámeni.

*„Aplikace je snadnější než listování v knižním klíči je rychlejší, intuitivnější a při chybě lze rychleji opravit postup. Je taky názornější díky obrázkům a nejen textům. S aplikací by mohli pracovat i žáci z nižších tříd, bez znalosti výrazů z morfologie.“*

*„Určitě by je potěšilo, kdyby se dopracovali vždy správného výsledku určení rostliny a lépe by si název rostliny zapamatovali.“*

Dva respondenti vyjádřili spíše svůj nesouhlasný názor. Jeden respondent se domníval že většina žáků o takové věci jako je botanický klíč žádný zájem nemají, a nezmění na tom nic ani fakt, že by se jednalo o softwarové zpracování.

*„Myslím si, že žákům je to dnes jedno. Nezajímají se o botanický klíč. Snad jen pár nadšenců na škole. Ti by ocenili srozumitelnější variantu.“*

Druhý respondent se domnívá, že žáci by botanický klíč v takové podobě, v jaké je v rámci mobilní aplikace BotaKey neocenili, možná spíše ve variantě, která by se zpracováním podobala nějaké hře.

*„Kdyby to bylo pro žáky formou hry, nejspíš by aplikaci ocenili. Jinak si myslím, že ne.“*

Otázka č. 7:

***Navrhl/a byste nějakou úpravu nebo lepší stávajícího zpracování aplikace BotaKey?***

Všech šest respondentů uvedlo nějakou úpravu a všichni se také shodli na tom, že by v aplikaci mohlo být použito více obrázků, což by bylo samozřejmě lepší pro žáky a přispívalo by to i ke snazšímu určování rostlin.

*„Aplikace je velmi povedená, žákům by se moc líbila, možná více obrázků i k těm znakům, aby nevybírali jen podle textu ale i podle obrázků. Jak vypadá různá žilnatina, nebo typy květů.“*

*„Možná lepší grafické zpracování a více obrázků. Pro žáky jsou ty obrázky nejdůležitější, textu co možná nejméně.“*

Jeden respondent mi kromě nedostatku obrázků popsal ještě jedno zajímavé vylepšení. Podle něj by bylo dobré, kdyby v obrazovce s výsledkem určování byl nějaký odkaz, který by umožňoval zobrazit přesné taxonomické zařazení rostliny.

*„Na konci při určení rostliny, ke každému výsledku si myslím, že by bylo dobré vložit odkazy na přesné taxonomické zařazení.“*

Otázka č. 8:

***Navrhl/a byste nějakou práci žáků formou výstupu, při níž by mohla být použita aplikace BotaKey?***

Odpovědi respondentů na poslední o využití aplikace v praxi jsou velmi pestré a nápadité, což znamená, že je velmi dobrý předpoklad, že aplikace by měla v praxi velký úspěch. Respondenti navrhovali práci ve dvojicích či ve skupinách, formou hry, soutěže, projektu, laboratorní práce, popřípadě opakování prostřednictvím poznávačky. Dále navrhovali využití v okolí školy, v rámci terénního cvičení v přírodě nebo také na botanické exkurzi.

*„Určování dřevin na školní zahradě. Určování přinesených bylin. Vyhledávání zástupců rostlin se společnými znaky. Využila bych formu práce ve skupinách nebo dvojicích.“*

*„Na zapracování s klíčem bych udělala skupinovou práci – rozdala každé skupině 10 stejných rostlin a udělala soutěž, kdo dřív správně určí rostliny. Nebo udělat vycházku s úkolem posbírat 15 rostlin, vylisovat a určit podle elektronického klíče.“*

*„Šlo by to použít na vycházkách v terénu. Žáci by nasbírali rostliny, podle klíče je určovali a pak je použili do žákovského herbáře, který u nás v sedmé třídě děláme. Nebo by šlo použít opačný postup, kdy by se žákům zadala konkrétní rostlina, kterou musí najít a podle kroků by postupovali a hledali by ji podle poznávacích znaků.“*

### 4.4.3 Závěr výzkumného šetření

Výzkumné šetření jsem uskutečnil v návaznosti na tu část mé diplomové práce, která se zabývá tvorbou materiálního didaktického prostředku do výuky přírodopisu, elektronického botanického klíče formou mobilní aplikace s názvem BotaKey. Aplikace BotaKey je určena pro žáky základních škol a výzkumné šetření bylo sestaveno a uskutečněno tak, aby ověřilo, zda by aplikace byla v tomto ohledu žádoucí a efektivní.

Jako reprezentativní vzorek mi posloužili pedagogové v oboru přírodopisu na základních školách působících v lokalitě mikroregionu Hranicko. V lokalitě se nachází nádherná příroda se světově unikátními úkazy a přímo ve městě Hranice sídlí velmi vyhlášená Střední lesnická škola, což je jedna z možností navazujícího stupně vzdělávání pro místní základní školy.

Mé předpoklady byly tedy takové, že mobilní aplikace BotaKey, by měla posloužit jako náhrada na místo tištěné verze botanických klíčů. Měla by být jak pro školu, potažmo vyučujícího, tak i pro žáky atraktivní a efektivní. Pedagogové by díky ní měli mít méně starostí a více možností a žáky by její používání mělo bavit. Předpokládaný úspěch aplikace zahrnoval i fakt, že lokalita, kde bylo prováděno výzkumné šetření ohledně zájmu a názorů o aplikaci, je floristicky poměrně dosti bohaté a nabízí v tomto oboru perspektivní a prestižní možnosti vzdělávání.

Výsledky výzkumného šetření potvrdili moje očekávání. Až na jeden případ všichni respondenti vyjádřili zájem o inovaci výuky přírodopisu prostřednictvím elektronického botanického klíče ve formě mobilní aplikace BotaKey. Respondenti v používání aplikace viděli převážně výhody a prezentovali spoustu nápadů a situací v nichž by se aplikace mohla využít. Dokonce i na závěr rozhovoru vznesli požadavek, že by měli zájem aplikaci vyzkoušet také v praxi, až by byla dokončena a plně funkční.

Avšak na základě připomínek od respondentů, co by na aplikaci změnili či vylepšili, vyplynulo, že by žáci ocenili, kdyby byla aplikace doplněna o více obrázků, a to nejen u konkrétních rostlinných druhů, ale také v průběhu vyhledávání. Někteří respondenti přímo vysvětlovali, že by bylo pro žáky lepší, kdyby obrázky vhodně doplňovaly náhledy morfologických znaků v jednotlivých krocích. V těchto ohledech je na aplikaci ještě co zlepšovat.

Zájem pedagogů o budoucí testování, popřípadě stálé užívání aplikace BotaKey otevírá nové možnosti výzkumu, které by mohli být realizovány v navazující disertační práci. Aplikace by mohla být po dokončení distribuována prostřednictvím Google Play



a její přínos by pak mohl být ověřen zpětnou vazbou pomocí rozsáhlejšího výzkumného šetření na celostátní úrovni.

## 5 ZÁVĚR

V mé diplomové práci jsem se zabýval jednou ze základních didaktických pomůcek používajících se v hodinách přírodopisu nejen na základních školách, kterou je botanický určovací klíč. Tyto specializované odborné publikace zabývající se určováním rostlin mají kořeny až v 16. století a u nás se první botanický klíč objevuje v roce 1824. Botanický klíč je oproti atlasům výjimečný tím, že badatel mající potřebu určit taxonomické zařazení libovolné rostliny, může takto učinit pouze se základním botanickým vybavením, dobrým zrakem a se základními znalostmi o stavbě a morfologii rostlin. Této skutečnosti se využívá ve školství, botanické klíče jsou díky této jejich vlastnosti zařazovány do výuky přírodopisu a žákům práce s nimi slouží jako procvičování a fixace základních znalostí o stavbě těla rostlin. Toto zařazování botanických klíčů do výuky přírodopisu na základních školách také předepisuje rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.

Cílem této práce bylo vytvořit inovativní didaktickou pomůcku do výuky přírodopisu na základní škole a následně provést výzkumné šetření, zda by byla tato didaktická pomůcka žádoucí a efektivní. Tou pomůckou je elektronická verze botanického klíče zpracovaná formou mobilní aplikace pro operační systém Android. Aplikace má název BotaKey a je vytvořena v programovacím jazyku Java. Aplikaci jsem vytvářel a testoval ve vývojovém prostředí Android Studio, pro další ladění jsem použil také reálná zařízení, typu smartphon a tablet, jež jsem měl k dispozici. Zdroj textů pro aplikaci BotaKey jsem čerpal z knihy Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy.

Výzkumné šetření bylo provedeno formou rozhovoru s pedagogy přírodopisu na základních školách v lokalitě s nádhernou a unikátní přírodou v mikroregionu Hranicko. Výsledky výzkumného šetření potvrdili předpoklady a aplikace byla respondenty hodnocena velmi pozitivně. Všichni respondenti měli zájem po dokončení aplikace, ji v pedagogické praxi vyzkoušet.

V současnosti je aplikace BotaKey ve fázi demo verze a její plné dokončení by bylo velmi dobrým námětem pro navazující disertační práci. Po dokončení by aplikace mohla být distribuována prostřednictvím Google Play a její používání by pak mohlo být ověřeno zpětnou vazbou pomocí výzkumného šetření na celostátní úrovni.

# SEZNAM ZDROJŮ

## Literární zdroje

- 1 **ALTMANN, Antonín.** *Pomůcky pro výuku biologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1971. Knižnice metodické literatury pro učitele.
- 2 **ALTMANN, Antonín.** *Přírodniny ve vyučování biologii a geologii. 3., upr. vyd.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1975. Knižnice metodické literatury pro učitele.
- 3 **ATKINSON, Robert.** *The life story interview*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1998. Qualitative Research Methods, Vol. 44. ISBN 0-7619-0428-X.
- 4 **BURNETTE, Ed.** *Eclipse IDE: pocket guide, First Edition*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2005. ISBN 0-596-10065-5.
- 5 **DISMAN, Miroslav.** *Jak se vyrábí sociologická znalost: příručka pro uživatele. 4., nezměn. vyd.* Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1966-8.
- 6 **DOSTÁL, Jiří.** *Práce s editorem školního vzdělávacího programu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2788-1.
- 7 **DOSTÁL, Jiří.** *Učební pomůcky a zásada názornosti*. Olomouc: Votobia, 2008. ISBN 978-80-7220-310-9.
- 8 **GARGENTA, Marko.** *Learning Android, Second Edition*. Sebastopol, Calif.: O'Reilly, 2014. ISBN 978-1-449-31923-6.
- 9 **HENDL, Jan.** *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-040-2
- 10 **HORÁK, František a kol.** *Didaktika základní a střední školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985.
- 11 **HROUDA, Lubomír.** *Josef Dostál (1903-1999)*. Živa, 2012, roč. LX, č. 4, s. LXX. ISSN 0044-4812.
- 12 **KOSTELECKÝ, Vincenc František.** *Clavis analytica in floram Bohemiae phanerogamicam*. Praha: Sommer, 1824.
- 13 **KOVÁČ, Robert.** *Tvorba aplikací pro Android ve vývojovém prostředí Eclipse: Android application programming using Eclipse development kit*. Vysoké učení technické v Brně, 2013. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. Jan Roupec, Ph.D..

- 14 **KUBÁT, Karel, ed.** *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.
- 15 **LACKO, Luboslav.** *Vývoj aplikací pro Android*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4347-6.
- 16 **LANKSHEAR, Colin a Michele KNOBEL.** *A handbook for teacher research: from design to implementation*. Maidenhead: Open University Press, 2004. ISBN 0-335-21065-1.
- 17 **LAWRENCE, Anna a William HAWTHORNE.** *Plant identification: creating userfriendly field guides for biodiversity management*. Sterling, VA: Earthscan, 2006. ISBN 978-1-84407-079-4.
- 18 **MALACH, Josef.** *Základy didaktiky*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2003. ISBN 80-7042-266-1.
- 19 **MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC.** *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 8073150395.
- 20 **MASLOWSKI, Oton.** *Didaktika biologie: Určeno pro posl. přírodověd. fak. a pedagog. fak. Univ. Palackého, 1. vyd.* Olomouc: Univerzita Palackého, 1990.
- 21 **NOVOTNÝ, Petr.** *Určovací klíče v procesu poznávání přírodnin: Identification Keys as a Way of Getting to Know the Nature*. Univerzita Karlova v Praze, 2013. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce Doc. PhDr. Petr Dostál, CSc.
- 22 **PALA, Ondřej.** *Mobilní aplikace „Botanický klíč“*. Mendelova univerzita v Brně, Provozně ekonomická fakulta, 2013. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Provozně ekonomická fakulta. Vedoucí práce Ing. Dita Dlabolová.
- 23 **PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ.** *Pedagogický slovník. 6., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Portál, 2009. ISBN 9788073676476.
- 24 **REICHEL, Jiří.** *Kapitoly metodologie sociálních výzkumů*. Praha: Grada, 2009. Sociologie (Grada). ISBN 978-80-247-3006-6.
- 25 **ROUBALOVÁ, Eliška.** *Java bez předchozích znalostí*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4572-2.
- 26 **SCHMIDT-LEBUHN, A. N. a M. KESSLER.** *Key2html: a tool for the quick conversion of dichotomous keys into HTML code*. Taxon, 2007. s. 505–508.

- 27 **SIXTA, Tomáš.** *Rozpoznávání přírodnin z obrazu a videa: Image and Video-based Recognition of Natural Objects.* České vysoké učení technické v Praze, 2011. Diplomová práce. ČVUT. Vedoucí práce Matas Jiří.
- 28 **SKALKOVÁ, Jarmila.** *Obecná didaktika 2., rozšířené a aktualizované vydání.* Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-6981-3.
- 29 **STOKLASA, Jan.** *Klíče a návody k praktickým činnostem v přírodopisu, biologii a ekologii pro základní a střední školy.* Praha: SPN - státní pedagogické nakladatelství, 2006. ISBN 80-7235-320-9.
- 30 **STRAUSS, Anselm L. a Juliet CORBIN.** *Základy kvalitativního výzkumu: postupy a techniky metody zakotvené teorie.* Brno: Sdružení Podané ruce, 1999. SCAN. ISBN 80-85834-60-X.
- 31 **ŠUBRT, Jiří a kol.** *Soudobá sociologie IV. Aktuální a každodenní.* Praha: Karolinum Press, 2010. ISBN 978-80-246-1789-3.
- 32 **ŠVARCOVÁ-SLABINOVÁ, Iva.** *Základy pedagogiky pro učitelské studium, 1. vydání.* Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005. ISBN 80-7080-573-0.
- 33 **ŠVAŘÍČEK, Roman a Klára ŠEĎOVÁ.** *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Vyd. 2.* Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0644-6.
- 34 **TUMMONS, Jonathan a Vicky DUCKWORTH.** *Doing your research project in the lifelong learning sector.* Maidenhead, Berkshire: Open University Press, 2012. ISBN 978-0-33-524615-1.
- 35 **UJBÁNYAI, Miroslav.** *Programujeme pro Android.* Praha: Grada, 2012. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-7983-6.
- 36 **VALIŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ.** *Pedagogika pro učitele. 2., rozšířené a aktualizované vydání.* Praha: Grada Publishing a.s., 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3357-9.
- 37 **WINSTON, Judith E.** *Describing species: practical taxonomic procedure for biologists.* New York: Columbia University Press, 1999. ISBN 978-0-231-06825-5.
- 38 **ZORMANOVÁ, Lucie.** *Obecná didaktika: pro studium a praxi.* Praha: Grada Publishing, a.s., 2014. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4590-9.

## Elektronické zdroje

- 1 **Android** [online]. Mountain View, Silicon Valley, 2014 [cit. 2017-02-24].  
Dostupné z: <https://www.android.com>
- 2 **HLAVÍK, Jiří**. *Android programování - Vývojové prostředí*. ITnetwork: Sociální síť pro IT profesionály [online]. Praha: ITnetwork, 2015 [cit. 2017-03-02]. ISSN 2464-6326. Dostupné z:  
<http://www.itnetwork.cz/java/android/tutorial-programovani-pro-android-v-jave-vyvojove-prostredi>
- 3 **HOSKOVEC, Ladislav**. *Zalužanského dichotomická schémata: Zapomenutá kapitola z dějin botanických klíčů*. Botany.cz [online]. 2013 [cit. 2017-02-09].  
Dostupné z: <http://botany.cz/cs/zaluzanskeho-botanicke-klice/>
- 4 **Nadační fond Jaroslava Heyrovského**. *RNDr. Stoklasa bude všem chybět*. Nadační fond Jaroslava Heyrovského. [online]. 2004 [cit. 2017-02-10].  
Dostupné z: [http://www.njh.cz/rndr-stoklasa-bude-vsem-chybet?sibling\\_page=6](http://www.njh.cz/rndr-stoklasa-bude-vsem-chybet?sibling_page=6)
- 5 **PALA, Ondřej**. *Android Botanický klíč*. [online]. 2013 [cit. 2017-03-11].  
Dostupné z: <http://www.itnetwork.cz/java/android/android-aplikace-botanicky-klic>
- 6 **PAVLÍK, David**. *FlowerID – botanický klíč pro Android: Naučte se poznávat rostliny*. [online]. 2016 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://flowerid.cz>
- 7 **Plantnet-project.org**. *Pl@ntNet: Identify, explore and share your observations of wild plant*. [online]. 2017 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z:  
<http://identify.plantnet-project.org>
- 8 **RVP ZV** (*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*). [online]. Praha: MŠMT, 2016. [cit. 2017-02-19]. Dostupné z:  
[http://www.nuv.cz/uploads/RVP\\_ZV\\_2016.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf)
- 9 **SEMECKÝ, Vojtěch**. *Android Studio – nové vývojové prostředí*. Zdroják.cz: O tvorbě webových stránek a aplikací. [online]. Devel.cz Lab, 2013 [cit. 2017-03-02]. ISSN 1803-5620. Dostupné z: <https://www.zdrojak.cz/clanky/android-studio-nove-vyvojove-prostredi/>
- 10 **ŠVP ZV** (*Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání*): *Vzdělávejme se, ať porozumíme světu*. [online]. Hranice: Základní škola Hranice, Tř. 1. máje, příspěvková organizace, 2007. [cit. 2017-02-21]. Dostupné z:  
<http://zsmaje.cz/wp-content/uploads/2014/10/%C5%A0VP.pdf>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- **Obrázek 1:** Strukturální schéma dichotomického klíče. Strana: 15
- **Obrázek 2:** Tabule znázorňující dichotomické schéma rozdělení Lilií. Dostupné z: <http://botany.cz/foto2/schema5.jpg>. Strana: 18
- **Obrázek 3:** Ukázka zpracování prvního českého botanického klíče Clavis analytica in floram Bohemiae (Kostelecký 1824). Dostupné z: Kostelecký [https://books.google.cz/books?id=fjRXAAAACAAJ&pg=PR3&hl=cs&source=gb\\_s\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?id=fjRXAAAACAAJ&pg=PR3&hl=cs&source=gb_s_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false). Strana: 19
- **Obrázek 4:** Aplikace FlowerID. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.dpavlik.flowerid&hl=cs>. Strana: 28
- **Obrázek 5:** Aplikace PlantNet. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&hl=cs>. Strana: 28
- **Obrázek 6:** Aplikace Android botanický klíč. Dostupné z: [http://www.itnetwork.cz/images/523dbb209459e\\_image\\_0](http://www.itnetwork.cz/images/523dbb209459e_image_0). Strana: 29
- **Obrázek 7:** Statistiky celosvětové distribuce operačních systému pro mobilní zařízení. Dostupné z: <https://mobilizujeme.cz/wp-content/uploads/2016/08/Statista-Mobile-OS-market-share-2016.jpg>. Strana: 31
- **Obrázek 8:** Přehled vydaných verzí Android OS od roku 2008 do současnosti. Strana: 33
- **Obrázek 9:** Některé aplikace z nabídky proprietárního software od Googlu. Dostupné z: [https://www.cnews.cz/galerie/oldcnews/clanky/cnews/2014/02unor/android-je-otevreny,-tyto-aplikace-googlu-nikoliv/android\\_je\\_otevreny\\_tyto\\_aplikace\\_googlu\\_nikoliv.png](https://www.cnews.cz/galerie/oldcnews/clanky/cnews/2014/02unor/android-je-otevreny,-tyto-aplikace-googlu-nikoliv/android_je_otevreny_tyto_aplikace_googlu_nikoliv.png). Strana: 34
- **Obrázek 10:** Grafické znázornění architektury Android OS. Dostupné z: [https://developer.android.com/guide/platform/images/android-stack\\_2x.png](https://developer.android.com/guide/platform/images/android-stack_2x.png) Strana: 40
- **Obrázek 11:** Přehled API levelu z Android Studia IDE s podrobnostmi o doporučené verzi platformy. Strana: 47

- **Obrázek 12:** Přehled distribuce verzí platformy Android k březnu 2017.  
Dostupné z: <http://www.droid-life.com/wp-content/uploads/2017/03/android-distribution-march-2017.jpg>. Strana: 48
- **Obrázek 13:** Struktura projektu aplikace BotaKey. Strana: 49
- **Obrázek 14:** XML mód editace aktivity s automatickým náhledem. Strana: 51
- **Obrázek 15:** XML mód editace aktivity s automatickým náhledem v režimu Preview All Screen Sizes. Strana: 51
- **Obrázek 16:** Editace aktivity prostřednictvím design módu. Strana: 52
- **Obrázek 17:** Úvodní aktivita aplikace BotaKey. Strana: 53
- **Obrázek 18:** Základní dichotomické dělení dřevin. Strana: 53
- **Obrázek 19:** Krok v procesu určování rostlinného druhu. Strana: 54
- **Obrázek 20:** Aktivita s informacemi o rostlinném druhu. Strana: 54



## SEZNAM TABULEK

- **Tabulka 1:** Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru přírodopis pro 2. stupeň ZŠ.  
Strana: 22
- **Tabulka 2:** Učební osnovy vyučovacího předmět PŘÍRODOPIS – učivo podporující práci s botanickým klíčem. Strana: 24
- **Tabulka 3:** ŠVP, vyučovací předmět PŘÍRODOPIS – učivo podporující práci s botanickým klíčem. Strana: 25

# PŘÍLOHY

## Záznam z rozhovorů

### Záznam číslo 1:

**1. Jaký je váš názor na inovaci výuky přírodopisu moderními technologiemi?  
Myslíte si, že je v porovnání s ostatními předměty srovnatelná?**

*Inovace v přírodopisu je značná, užíváme v hodinách práci s interaktivní tabulí (program Smart board), žáci pracují s USB mikroskopy, vyhledávají na internetu (poznávačky rostlin i živočichů), sledují krátké tematické filmy a videa. Hodiny to dělá názornější, zajímavější a poutavější. S užíváním moderních technologií v přírodopise určitě nepokulháváme za ostatními předměty.*

**2. Jak často, s jakými ročníky a jakou formou zařazujete práci s botanickým klíčem do výuky?**

*Botanické klíče na škole nemáme, takže nepracujeme vůbec. Na dřívějším pracovišti jsem je používala v sedmé třídě k určování bylin i dřevin, popis rostlinného těla.*

**3. Myslíte si, že práce s botanickým klíčem jakožto druh praktické výuky je pro žáky přínosná? A v čem?**

*Učí žáky postupovat krok po kroku, od obecných znaků ke konkrétním. Také předem musí znát správné názvosloví. Uplatní znalosti o stavbě těla rostlinných orgánů, A v neposlední řadě je naučí pracovat s chybou.*

**4. Kdybyste měl/a k dispozici elektronický botanický klíč formou mobilní aplikace, zařazoval/a byste jej do výuky častěji či jinou formou?**

*Uvítala bych takovou aplikaci a určitě bych zařazovala práci s botanickým klíčem do výuky častěji. Nyní určujeme pomocí atlasů, foto herbářů, obrázků.*

**5. Vidíte nějaké výhody či nevýhody, které by plynuly pro vás jako pro vyučujícího z používání elektronického botanického klíče?**

*Snadnou přístupnost, větší pohotovost, okamžitou možnost užití i v přírodě.*

**6. Myslíte si, že by žáci používání elektronického botanického klíče ocenili?  
Vysvětlete proč?**

*Určitě ocenili, každou chvíli, kdy žáci mohou použít mobilní telefon k výuce, vítají. Aplikace je snadnější než listování v knižním klíči, je rychlejší, intuitivnější a při chybě lze rychleji opravit postup. Také je názornější díky obrázkům a nejen textům. S aplikací by mohli pracovat i žáci z nižších tříd, bez znalosti výrazů z morfologie.*

**7. Navrhl/a byste nějakou úpravu nebo zlepši stávajícího zpracování aplikace BotaKey?**

*Myslím, že žáci by ocenili více obrázků než textu.*

**8. Navrhl/a byste nějakou práci žáků formou výstupu, při níž by mohla být použita aplikace BotaKey?**

*Určování dřevin na školní zahradě. Určování přinesených bylin. Vyhledávání zástupců rostlin se společnými znaky. Využila bych formu práce ve skupinách nebo dvojicích.*

## Záznam číslo 2:

### **1. Jaký je váš názor na inovaci výuky přírodopisu moderními technologiemi? Myslíte si, že je v porovnání s ostatními předměty srovnatelná?**

*Určitě ano. Používáme diaprojektory, tablety. Nakladatelství Fraus nabízí i interaktivní učebnice přírodopisu. Na počítači lze využít program Terasoft pro biologii. Budeme využívat program Pasco – možnost pokusů s měřidly napojenými na tablet větších rozměrů. S žáky tvoříme fotoherbáře. Vše lze ukázat pomocí obrázků a videí – protřídili jsme podle toho pomůcky v kabinetu přírodopisu. Myslím si, že ve všech předmětech je nějaká modernizace záležití, jak jí učitel využívá.*

### **2. Jak často, s jakými ročníky a jakou formou zařazujete práci s botanickým klíčem do výuky?**

*Práce s botanickým klíčem by měla správně patřit až na střední školu. Pro žáky základních škol je práce s ním zdlouhavá a nezajímavá. Učíme se spíš poznávat rostliny podle atlasů. V podstatě to tímto způsobem vyžadují i všechny přírodopisné soutěže, kterých se účastníme a myslím, že je to dobře. Při výuce morfologie rostlin v 7. ročníku jen ukazují klíč a vysvětlují, že je podle znaků možno přesně určit rodový i druhový název rostliny.*

### **3. Myslíte si, že práce s botanickými klíčem jakožto druh praktické výuky je pro žáky přínosná? A v čem?**

*To ano. Žáci tímto způsobem fixují své znalosti o morfologii rostlin. Zároveň myslím, že to vede k systematicčnosti, přesnosti a trpělivosti.*

### **4. Kdybyste měl/a k dispozici elektronický botanický klíč formou mobilní aplikace, zařazoval/a byste jej do výuky častěji či jinou formou?**

*Využití elektronického klíče by bylo na základní škole využitelnější než klíče v knižní podobě. Práce s ním by byla podstatně rychlejší a pro žáky i zajímavější. Protože, když se do výuky přidají nové aplikace a technologie, žáci to přijímají s vděkem. Daly by se využít při vycházkách, při sběru rostlin na herbář atd.*

**5. Vidíte nějaké výhody či nevýhody, které by plynuly pro vás jako pro vyučujícího z používání elektronického botanického klíče?**

*Nevýhody zatím nevidím, spíš výhody. Pro mě jako vyučujícího to nepředstavuje žádnou zátěž, spíš pomoc. Práce s elektronickým klíčem je rychlá, snadná a myslím, že pro většinu žáků velmi rychle srozumitelná.*

**6. Myslíte si, že by žáci používání elektronického botanického klíče ocenili? Vysvětlete proč?**

*Podle mého názoru by to žáci ocenili, protože mají rádi nové technologie. Určitě by je potěšilo, kdyby se dopracovali vždy správného výsledku určení rostliny a lépe by si název rostliny zapamatovali.*

**7. Navrhl/a byste nějakou úpravu nebo zlepšil stávajícího zpracování aplikace BotaKey?**

*Na konci při určení rostliny, ke každému výsledku si myslím, že by bylo dobré vložit odkazy na přesné taxonomické zařazení. A i trochu víc obrázků k těm určovacím znakům, ať to žáci lépe pochopí.*

**8. Navrhl/a byste nějakou práci žáků formou výstupu, při níž by mohla být použita aplikace BotaKey?**

*Na zapracování s klíčem bych udělala skupinovou práci – rozdala každé skupině 10 stejných rostlin a udělala soutěž, kdo dřív správně určí rostliny. Nebo udělat vycházku s úkolem posbírat 15 rostlin, vylisovat a určit podle elektronického klíče.*

Záznam číslo 3:

**1. Jaký je váš názor na inovaci výuky přírodopisu moderními technologiemi? Myslíte si, že je v porovnání s ostatními předměty srovnatelná?**

*S inovací přírodopisu moderními technologiemi souhlasím. Bylo by to výborné, pro přírodopis velmi dobré, kvůli názornosti, možnosti rychle vyhledat potřebné informace i obrázky, videa, prezentace, animace. S porovnáním s ostatními předměty je úroveň asi stejná.*

**2. Jak často, s jakými ročníky a jakou formou zařazujete práci s botanickým klíčem do výuky?**

*Botanický klíč se do výuky zařazuje v 7. ročníku, děti jsou s ním seznámeni, používají ho velice málo spíše vůbec kvůli náročnosti, nepřehlednosti, pro žáky je nezajímavý.*

**3. Myslíte si, že práce s botanickým klíčem jakožto druh praktické výuky je pro žáky přínosná? A v čem?**

*Přínosná je určitě, žáci si při práci opakují jednotlivé znaky rostlin, hub...a zařazují je.*

**4. Kdybyste měl/a k dispozici elektronický botanický klíč formou mobilní aplikace, zařazoval/a byste jej do výuky častěji či jinou formou?**

*Určitě ano. Dalo by se to využívat v přírodě a na vycházkách a učitelé by sebou nemuseli pořád nosit knížky.*

**5. Vidíte nějaké výhody či nevýhody, které by plynuly pro vás jako pro vyučujícího z používání elektronického botanického klíče?**

*Jako výhodu vidím daleko rychlejší práci při určování.*

**6. Myslíte si, že by žáci používání elektronického botanického klíče ocenili? Vysvětlete proč?**

*Rozhodně ano. Kvůli tomu, že žáci mají rádi mobilní aplikace, bylo by to pro ně lákavější než „papírový“ botanický klíč.*

**7. Navrhl/a byste nějakou úpravu nebo zlepšení stávajícího zpracování aplikace BotaKey?**

*Tak na rychlo mě nic podstatného nenapadá, možná více obrázků.*

**8. Navrhl/a byste nějakou práci žáků formou výstupu, při níž by mohla být použita aplikace BotaKey?**

*Aplikaci bysme mohli používat při laboratorní práci, nebo bysme ji mohli použít ke zkoušení, že by se jim dali rostliny a podle té aplikace by je určovali na známky poznávačka. Nebo jen tak v okolí školy nebo na vycházkách poznávat rostliny v našem okolí.*

#### Záznam číslo 4:

**1. Jaký je váš názor na inovaci výuky přírodopisu moderními technologiemi? Myslíte si, že je v porovnání s ostatními předměty srovnatelná?**

*Moderní technologie jsou ve školách potřeba. Děti jdou s dobou, proto by s dobou měla jít i škola. Do jaké míry je to jiné s ostatními předměty neumím moc hodnotit. Co se týká HV, kterou učím, tak tam je inovace také zapotřebí.*

**2. Jak často, s jakými ročníky a jakou formou zařazujete práci s botanickým klíčem do výuky?**

*Práci s botanickým klíčem moc často nezařazuji. Pouze v sedmém ročníku, dle ŠVP naší školy, na exkurzi. Děti pracují s botanickým klíčem a dalšími knihami.*

**3. Myslíte si, že práce s botanickým klíčem jakožto druh praktické výuky je pro žáky přínosná? A v čem?**

*Práce s botanickým klíčem není špatná, musí to však být klíč srozumitelný pro žáky druhého stupně. Zkušenost mám takovou, že žáci často neumí pracovat s klíčem, vyhledávat informace. Ve skupinách jde práce lépe. Přínos vidím v naučení se nových pojmů, poznávání rostlin ve svém okolí a také se děti naučí pracovat s knihou, textem a ve skupinách.*

**4. Kdybyste měl/a k dispozici elektronický botanický klíč formou mobilní aplikace, zařazoval/a byste jej do výuky častěji či jinou formou?**

*Zařadil bych jej tak dvakrát do roka, není tak velká hodinová dotace pro přírodopis.*

**5. Vidíte nějaké výhody či nevýhody, které by plynuly pro vás jako pro vyučujícího z používání elektronického botanického klíče?**

*Výhodou je, že je botanický klíč pro žáky ZŠ zjednodušen oproti klasickému klíči.*

**6. Myslíte si, že by žáci používání elektronického botanického klíče ocenili? Vysvětlete proč?**

*Myslím si, že žákům je to dnes jedno. Nezajímají se o botanický klíč. Snad jen pár nadšenců na škole. Ti by ocenili srozumitelnější variantu.*

**7. Navrhl/a byste nějakou úpravu nebo zlepši stávajícího zpracování aplikace BotaKey?**

*Možná lepší grafické zpracování a více obrázků. Pro žáky jsou ty obrázky nejdůležitější, textu co možná nejméně.*



**8. Navrhl/a byste nějakou práci žáků formou výstupu, při níž by mohla být použita aplikace BotaKey?**

*Určitě by šla využít na botanických exkurzích, na Dni Země nebo na soutěžích v botanice, které každoročně pořádáme.*

Záznam číslo 5:

**1. Jaký je váš názor na inovaci výuky přírodopisu moderními technologiemi? Myslíte si, že je v porovnání s ostatními předměty srovnatelná?**

*Inovace výuky přírodopisu je potřeba stejně jako v ostatních předmětech. Moderní technologie ve výuce přírodopisu používáme často. Máme interaktivní tabule a na počítačích máme programy na kterých se žáci učí poznávat rostliny a zvířata.*

**2. Jak často, s jakými ročníky a jakou formou zařazujete práci s botanickým klíčem do výuky?**

*Botanický klíč používáme málo. Nejčastěji využíváme atlas rostlin v 6. a 7. ročníku.*

**3. Myslíte si, že práce s botanickým klíčem jakožto druh praktické výuky je pro žáky přínosná? A v čem?**

*Žáci mají problém se zorientovat v botanickém klíči. Botanické klíče jsou plné textu, text je nepřehledný a žáci pak často nedokáží určit rostlinu.*

**4. Kdybyste měl/a k dispozici elektronický botanický klíč formou mobilní aplikace, zařazoval/a byste jej do výuky častěji či jinou formou?**

*Nejspíš ne.*

**5. Vidíte nějaké výhody či nevýhody, které by plynuly pro vás jako pro vyučujícího z používání elektronického botanického klíče?**

*Myslím, že aplikace by pro žáky byla složitá. Žáci mají hledat a rozeznávat znaky na rostlinách a nevěděli by jak postupovat. Je hodně podobně zpracovaná jako botanický klíč v knížce. Pro mě jako pro učitele moc výhody nevidím.*

**6. Myslíte si, že by žáci používání elektronického botanického klíče ocenili? Vysvětlete proč?**

*Kdyby to bylo pro žáky formou hry, nejspíš by aplikaci ocenili. Jinak si myslím, že ne.*

**7. Navrhl/a byste nějakou úpravu nebo zlepši stávajícího zpracování aplikace BotaKey?**

*Myslím si, že v aplikaci je moc textu a málo obrázků a celkově by mohla být více interaktivní.*

**8. Navrhl/a byste nějakou práci žáků formou výstupu, při níž by mohla být použita aplikace BotaKey?**

*Aplikace může být použita při projektové výuce nebo skupinové práci v terénu.*

Záznam číslo 6:

**1. Jaký je váš názor na inovaci výuky přírodopisu moderními technologiemi? Myslíte si, že je v porovnání s ostatními předměty srovnatelná?**

*Můj názor na modernizaci výuky přírodopisu je velmi dobrý. Určitě jsem pro. U nás máme spoustu sbírek a materiálů do přírodopisu ale techniku přímo pro přírodopis jako takovou moc nemáme. Používáme dataprojektor a počítače, tam se dá něco ukázat. Myslím, ale že je to tak srovnatelné s ostatními předměty, alespoň u nás.*

**2. Jak často, s jakými ročníky a jakou formou zařazujete práci s botanickým klíčem do výuky?**

*Práci s botanickým klíčem nezařazují. Protože klíče na škole nemáme.*

**3. Myslíte si, že práce s botanickým klíčem jakožto druh praktické výuky je pro žáky přínosná? A v čem?**

*Práce s botanickými klíči by přínosná rozhodně byla. Naučí se používat botanické pojmy.*

**4. Kdybyste měl/a k dispozici elektronický botanický klíč formou mobilní aplikace, zařazoval/a byste jej do výuky častěji či jinou formou?**

*Určitě ano, bylo by to lepší než knížka. Žáci rádi pracují na telefonech nebo tabletech a určitě by je to víc bavilo.*

**5. Vidíte nějaké výhody či nevýhody, které by plynuly pro vás jako pro vyučujícího z používání elektronického botanického klíče?**

*Určitě bysme ocenili, že bysme nemuseli nosit knížky, klíče jsou většinou velké a když jich potřebujete alespoň do skupinek několik tak je to těžké. Každý žák má dnes telefon, takže odpadá starost učitele.*

**6. Myslíte si, že by žáci používání elektronického botanického klíče ocenili? Vysvětlete proč?**

*Žáci by takovou aplikaci určitě ocenili. Práce s počítačem je vždy pro ně vždycky atraktivnější než s knihou.*

**7. Navrhl/a byste nějakou úpravu nebo zlepši stávajícího zpracování aplikace BotaKey?**

*Aplikace je velmi povedená, žákům by se moc líbila, možná více obrázků i k těm znakům, aby nevybírali jen podle textu ale i podle obrázků. Jak vypadá různá žilnatina, nebo typy květů.*

**8. Navrhl/a byste nějakou práci žáků formou výstupu, při níž by mohla být použita aplikace BotaKey?**

*Šlo by to použít na vycházkách v terénu. Žáci by nasbírali rostliny, podle klíče je určovali a pak je použili do žákovského herbáře, který u nás v sedmé třídě děláme. Nebo by šlo použít opačný postup, kdy by se žákům zadala konkrétní rostlina, kterou musí najít a podle kroků by postupovali a hledali by ji podle poznávacích znaků.*