



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Diplomová práce

Vybraní významní vědci a jejich objevy  
ve výuce biologie člověka na 2. stupni ZŠ

Vypracovala: Bc. Tereza Fajfárková

Vedoucí práce: RNDr. Martina Hrušková, Ph.D.

České Budějovice 2023

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....

Bc. Tereza Fajfárková



**Poděkování:**

Ráda bych poděkovala vedoucí práce RNDr. Martině Hruškové, Ph.D. za odborné vedení práce. Dále bych poděkovala řediteli školy a všem žákům, kteří se zapojili. A v neposlední řadě mé rodině za její neutuchající podporu.

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce bylo vytvoření 3-5 výukových aktivit, jejichž vzdělávací obsah byl tvořen životem a dílem významných vědců (Aleš Hrdlička, Otto Wichterle, Christiaan Barnard a Gregor Mendel). Tyto výukové aktivity byly následně ověřeny na 2. stupni základní školy v Plzeňském kraji.

Této výuky se účastnili žáci dvou paralelních tříd 9. ročníku, celkem 46 žáků (21 chlapců a 25 dívek). Hodem mince byla určena jedna třída jako experimentální, kde byly předvedeny výukové aktivity. Mezi tyto výukové aktivity patřily „Chci práci!“, Znalosti v kostce, Hrdličkovy cesty, Kvarteto a Pravda a lež. Ve druhé třídě – kontrolní skupině – výuka proběhla prostřednictvím výkladu doprovázeným prezentací vytvořené v PowerPointu.

Na základě metody Pretest – Posttest byly zjištěny znalosti žáků o vybraných významných vědcích a též efektivita výukových aktivit. Rozdíl průměrných hodnot výsledků Pretestu a Posttestu 1 byl statisticky vysoce významný, jak u experimentální ( $t=-13,47$ ,  $sv=21$ ,  $p=0,000$ ), tak u kontrolní skupiny ( $t=-9,66$ ,  $sv=23$ ,  $p=0,000$ ). Celkově v obou skupinách bylo zjištěno, že před výukou se průměrná úspěšnost žáků pohybovala kolem 50 %, ale po výuce došlo k razantnímu zlepšení. Průměrná úspěšnost žáků v experimentální skupině byla téměř 95 % a v kontrolní skupině se pohybovala kolem 87 %.

Pomocí informační části Posttestu 1 bylo zjištěno, jaká forma výuky u žáků byla hodnocena lépe. Žáci měli možnost oznámkovat výuku jako ve škole (1 – nejlepší, 5 – nejhorší). V experimentální skupině téměř 91 % vybralo známku 1 a zbytek žáků volilo známku 2. V kontrolní skupině byla výuka hodnocena také kladně. Polovina žáků zvolila známku 1 a druhá polovina známku 2.

Po měsíci od realizace výuky byl žákům předložen Posttest 2, který ukázal jejich zachovalé vědomosti o tématu týkajícího se vybraných významných vědců. V obou skupinách bylo zjištěno, že i po měsíci od výuky byla úroveň znalostí velice vysoká. Míra úspěšnosti v obou skupinách byla kolem 94 %.

**Klíčová slova:** vědci, Hrdlička, Wichterle, Barnard, Mendel, výukové aktivity, didaktické hry, žáci 2. stupně ZŠ, Pretest – Posttest

## **Abstract**

The aim of the diploma thesis was to create 3-5 educational activities whose educational content was created by the life and work of important scientists (Aleš Hrdlička, Otto Wichterle, Christiaan Barnard and Gregor Mendel). These learning activities were subsequently tested at the 2nd level of primary school in the Pilsen region.

Pupils of two parallel classes of 9th grade, a total of 46 pupils (21 boys and 25 girls) participated in this teaching activity. By a coin toss, one class was designated as the experimental class where the learning activities were demonstrated. These learning activities included "I Want a Job!", Knowledge in a Nutshell, Hrdlicka's Ways, Quartet, and True and False. In the second class - the control group - the teaching was done through explanation accompanied by a Powerpoint presentation created.

Based on the Pretest - Posttest method, the students' knowledge of selected prominent scientists and also the effectiveness of learning activities were determined. The difference in the mean values of the results of Pretest and Posttest 1 was highly statistically significant in both the experimental ( $t=-13.47$ ,  $sv=21$ ,  $p=0.000$ ) and control groups ( $t=-9.66$ ,  $sv=23$ ,  $p=0.000$ ). Overall, in both groups, it was found that before the teaching the average success rate of the pupils was around 50%, but after the teaching there was a significant improvement. The average success rate of pupils in the experimental group was almost 95% and in the control group it was around 87%.

Using the information section of Posttest 1, it was determined which form of instruction was rated better by the students. Teaching in the experimental group was rated very positively. The pupils were able to rate the teaching as at school (1 - best, 5 - worst) and the most frequent grade was 1. In the control group, the teaching was also rated positively, but there was more often a grade 2.

One month after the implementation of the lessons, the students were given Posttest 2, which showed their retained knowledge on a topic related to selected prominent scientists. In both groups it was found that the level of knowledge was very high even after one month of the teaching. The pass rate in both the groups was around 94%.

**Keywords:** scientists, Hrdlička, Wichterle, Barnard, Mendel, learning activities, didactic games, 2nd grade pupils, Pretest - Posttest

## Obsah

Úvod .....	9
<b>2 Literární přehled.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Aleš Hrdlička.....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Dětství a mládí.....	10
2.1.2 Studia a aktivity .....	11
2.1.3 Vědecká dráha.....	12
2.1.4 Vědecká ocenění.....	14
2.1.5 Hrdlička v Čechách.....	14
<b>2.2 Otto Wichterle.....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Dětství a mládí.....	15
2.2.2 Baťovy závody.....	17
2.2.3 Silon a alkalický polyamid .....	17
2.2.4 Kontaktní čočky .....	18
<b>2.3 Gregor Johann Mendel.....</b>	<b>19</b>
2.3.1 Dětství a mládí.....	19
2.3.2 Genetika .....	21
2.3.3 Mendel včelař .....	23
2.3.4 Mendel jako meteorolog .....	23
<b>2.4 Christiaan Barnard.....</b>	<b>24</b>
2.4.1 Dětství a mládí.....	24
2.4.2 Kariéra .....	25
2.4.3 První transplantace.....	26
2.4.4 Následná kariéra .....	28
<b>2.5 Aktivizující výukové metody ve výuce biologie.....</b>	<b>29</b>
2.5.1 Druhy aktivizujících výukových metod .....	30
<b>2.6 Ukotvení tématu práce v RVP ZV.....</b>	<b>33</b>
2.6.1 Učebnice Přírodopisu 8 – nová generace, nakladatelství Fraus.....	33
2.6.2 Učebnice Přírodopisu 8, nakladatelství Nová škola .....	34
2.6.3 Téma významní vědci vyučované v zahraničí .....	34
<b>2.7 Zařazení tématu u nás a v zahraničí .....</b>	<b>35</b>
<b>3 Metodika práce.....</b>	<b>37</b>
3.1 Sběr dat .....	37
3.2 Didaktický test.....	37
3.2.1 Test 1 .....	37
3.2.2 Test 2 .....	38

3.3 Experimentální výuka .....	38
3.3.1 „Chci práci!“ .....	38
3.3.2 Znalosti v kostce .....	39
3.3.3 Hrdličkovy cesty .....	39
3.3.4 Kvarteto .....	40
3.3.5 Pravda a lež .....	40
3.4 Konvenční výuka v kontrolní skupině .....	40
3.5 Zpracování a vyhodnocení dat .....	40
4 Výsledky a diskuze .....	41
4.1 Vyhodnocení autorských výukových aktivit .....	41
4.2 Vyhodnocení konvenční výuky .....	42
4.3 Pretest – informační část .....	42
4.3.1 Jakého významného vědce byste označili za svého oblíbeného? .....	42
4.3.2 Slyšel/a jsi něco o vědci Hrdličkovi/Mendelovi/Barnardovi/Wichterlem? .....	43
4.3.3 O kterém vědci nebo objevu by ses chtěl/a ve škole víc dozvědět? .....	43
4.4 Pretest – znalostní část .....	44
4.5 Posttest 1 – informační část .....	45
4.5.1 Jak se vám líbila hodina? .....	45
4.5.2 Která část se Ti líbila nejvíc? .....	46
4.5.3 Která část byla podle Tebe nejdůležitější? .....	48
4.6 Posttest 1 – znalostní část .....	49
4.7 Posttest 2 – znalostní část .....	51
4.8 Diskuze .....	53
5 Využití výsledků kvalifikační práce v pedagogické praxi .....	56
6 Závěr .....	57
7 Seznam literatury a elektronických zdrojů .....	59
8 Seznam obrázků .....	64
9 Seznam tabulek .....	65
10 Seznam příloh .....	66
10.1 Příloha 1 – Test 1 .....	67
10.2 Příloha 2 – Test 2 .....	71
10.3 Příloha 3 – Test 2 s vyznačenými správnými odpověďmi .....	74
10.4 Příloha 4 - „Chci práci!“ .....	77
10.5 Příloha 5 – Znalosti v kostce .....	81
10.6 Příloha 6 – Hrdličkovy cesty .....	82
10.7 Příloha 7 – Kvarteto .....	83

<b>10.8 Příloha 8 – Pravda a lež.....</b>	<b>84</b>
<b>10.9 Příloha 9 – Presentace v kontrolní skupině .....</b>	<b>85</b>

## Úvod

Tato diplomová práce se zabývá životem a dílem vybraných významných vědců. Jedná se o opravdu významné vědce, kteří se zasloužili o značné objevy, které změnily životy lidí na tomto světě. Přesto většina žáků o některých ani neslyšela nebo o nich nemá dostatečné znalosti. Z mé zkušenosti ze základní školy můžu říct, že život a objevy vědců nebyly ve výuce téměř zmiňovány. Někteří nebyli zmíněni vůbec, jiní jen ve strohém výkladu. Dle mého názoru by si vědci zasloužili více místa ve výuce.

Ve výuce se žákům sdělují pouze fakta týkající se nějakého vynálezu, objevu nebo události. Dle mého názoru by bylo vhodné jim i ukázat cestu, která k tomu objevu vedla. Říct jim, kde to všechno začalo a seznámit je s příběhem, který stál za tím vším. Jde tedy o zasazení něčeho zajímavějšího, než je jen výklad se strohými informacemi. Může to být formou vyprávění, například událostmi ze života vědců, nebo také zařazením různých aktivit.

Právě výukové aktivity, které by měly žáky vtáhnout do děje, jsou součástí této práce. Aktivity, jejichž didaktickým obsahem jsou příběhy významných vědců, mají potenciál zaujmout. Žáci se aktivně zapojí a hravější formou se dozvědí dost zajímavých, ale i podstatných informací.

Cílem diplomové práce je tedy vytvořit několik výukových aktivit, které jsou zaměřené na život a objevy vybraných významných vědců. Autorské výukové aktivity v experimentální skupině a výuka běžná téhož tématu v kontrolní skupině budou na podkladě výsledků Pretestu a dvou Posttestů statisticky vyhodnoceny.

Výzkumné otázky:

- 1) Došlo po výuce k zlepšení úrovně znalostí?
- 2) Mají výukové aktivity vliv na dosaženou úroveň znalostí tématu?
- 3) Znají žáci vybrané vědce dříve, než jim jsou představeni?

## 2 Literární přehled

### 2.1 Aleš Hrdlička

#### 2.1.1 Dětství a mládí

Aleš Hrdlička se narodil 29. března 1869 v Humpolci jako první ze 7 dětí truhlářského mistra (Brůžek, 2016). Jeho otec byl Maxmilián Hrdlička a jeho matka byla Karolína Hrdličková (Muzeum Humpolec, 2022). Byl pokřtěn jménem Alois Ferdinand Hrdlička, ale své rodné jméno Alois si později úředně změnil na Aleš. Od dětství mu ale říkali Alošek, či Aloš, později Aleš (Brzoň & Rychetský, 1983).

V Humpolci prožil dětství v harmonické rodině, jeho babička mu vštíplla lásku k přírodě, matka ho již v pěti letech naučila číst a psát. Hrdlička byl nadaným žákem, o čemž svědčí zápisy ve zlaté knize školy, proto se připravoval ke studiu na gymnáziu v tehdejší Německém Brodě (Muzeum Humpolec, 2022).

Rodina se měla zpočátku hospodářky velmi dobře. Otec patřil k nejlepším truhlářům a jeho nábytek měl uměleckou hodnotu. V letech 1872 – 1873 ale rodinu zasáhla hospodářská krize. V roce 1874 opustil Maxmilián truhlářskou dílnu již se dvěma dětmi, Alešem a Anastázií. Rodina se stěhuje do domu děda, Jana Hrdličky na Zichpil, číslo popisné 349. Zde se narodili další Alešovi sourozenci Jindřich, Maxmilián a Josef, zatímco šestý Jan a sedmý Karel se již narodili v Americe (Brzoň & Rychetský, 1983).

Finanční situace rodiny se stále zhoršovala a po smrti děda Jana v roce 1880 byl dům prodán a Maxmilián Hrdlička žádá 8. srpna 1881 o vydání cestovního pasu. Dne 12. srpna byl sepsán protokol na Městském úřadě v Humpolci o důvodech vystěhování se do Ameriky. Nejprve odjel otec s nejstarším synem a později matka se čtyřmi dětmi. Matka Karolína požádala protokolárně o vystavení průvodního listu k vystěhování 21. dubna 1882 (Brzoň & Rychetský, 1983).

Aleš Hrdlička byl dvakrát ženatý. První sňatek uzavřel v roce 1896. Jeho žena Marie, rozená Strickler-Diedudonne původem z Paříže, žila v New Yorku. Byla to inteligentní bytost, vždy stála po jeho boku a se zájmem sledovala manželovy vědecké úspěchy. Velmi bolestně ho zasáhla její smrt v roce 1918. V roce 1920 se oženil podruhé. Jeho druhá žena Vilemína Mansfeldová, zvaná Mína, byla Češka, se kterou měl vědec rovněž harmonický vztah. Obě manželství byla bezdětná (Palivec, 1947).



### 2.1.2 Studia a aktivity

Ve věku 13 a půl roku odjel spolu s otcem do Spojených států amerických a hned od začátku nebyl jeho život jednoduchý. Pracoval s otcem v tabákové továrně, aby připravili příjezd zbytku rodiny, a ve večerní škole se snažil získat znalosti angličtiny, bez níž by nemohl dále studovat. Vážné onemocnění u něho probudilo zájem o studium lékařství. Na radu svého ošetřujícího lékaře a rabína M. Rosenbleutha, který měl vazby na Eclectic Medical College v New Yorku, zde v roce 1889 začal studovat medicínu. (Brůžek, 2016). Tuto školu Aleš absolvoval v roce 1892 s nejlepším prospěchem v jeho třídě. Okamžitě se začal věnovat medicíně a rychle se stal lékařem několika organizací (Schultz, 1944).

Pokračoval v newyorské Homeopathic Medical College a studia završil v roce 1895 v Baltimoru, poté složil úspěšně zkoušky pro vstup na prestižní Johns Hopkins Hospital. V této době mu však byla nabídnuta stáž v nové Státní homeopatické nemocnici pro duševně choré v Middletownu v New Yorku, kterou přijal (Schultz, 1944).

Hrdličkovy antropometrické zájmy lze vysledovat do této rozhodující fáze jeho vývoje. V jednom z jeho prvních publikací, datované 1895, již uvedl tělesné měření na tisíci jedinců, seskupených podle pohlaví a formě psychické poruchy. V roce 1895 byla Hrdličkovi nabídnuta funkce přisedícího v asociaci antropologů v nově zřízeném Patologickém ústavu státní nemocnice v New Yorku. Toto jmenování přijal s podmínkou, že mu bude povolena první návštěva Evropské laboratoře (Schultz, 1944).

Na vlastní náklady odjel v roce 1896 do Paříže a čtyři měsíce studoval antropologii pod vedením významného francouzského antropologa Manouviera. Dále studoval fyziologii pod vedením Boucharda a lékařsko-právní předměty pod Brouardelem. Kromě toho ještě navštěvoval kliniky v různých nemocnicích (Schultz, 1944).

Cestoval také do Německa, Švýcarska, Rakouska, Belgie a Anglie, aby si prohlédl lékařské a antropologické instituce. V září 1896 se vrátil do New Yorku, kde započal svou práci v Patologickém ústavu. Nepochybně ovlivněn jeho nedávnými evropskými kontakty, Hrdlička vyvinul v nové pozici ambiciózní program pro detailní

tělesná měření ve velké řadě vězňů státních institucí a pro systematický sběr lidských koster a pitevního materiálu (Schultz, 1944).

Patologický ústav se však dostal do finančních potíží, neboť došlo ke značnému snížení státní podpory. Ústav zastavil výzkum a propustil příslušné zaměstnance. Koncem roku 1909 byla vědecká činnost zastavena. Přijal tedy místo v Smithsonianově institutu Národního muzea ve Washingtonu, kde založil, rozvíjel a vedl po celý zbytek života antropologické oddělení (Brůžek, 2016).

Výzkum, který ještě vedl v Patologickém ústavu, tedy výzkum tělesné stavby nemocných přivedl Hrdličku k poznání variability tělesných znaků. Tímto se zabývá fyzická antropologie, která Hrdličku zajímala nejvíc. V letech 1898-1902 se tedy vypravil mezi indiánské kmeny a do roku 1903 prostudoval všechny kmeny od Utahu a Colorada až do mexických států Colina a Morelos. Na těchto výpravách se naučil španělsky (Schultz, 1944).

### **2.1.3 Vědecká dráha**

Hrdličkovy vědecké úspěchy v antropologii se vztahují zejména ke třem hlavním zájmům:

- 1) Podrobný výzkum rozsahu normálu tělesných znaků, koster a zubů různých lidských plemen u obou pohlaví v různém věku.
- 2) Sbíráni a publikování dat tělesných znaků tří velkých skupin obyvatel Ameriky. Účelem bylo stanovit základní standardy pro srovnání bělošské, indiánsko-eskymácké a černošské populace.
- 3) Sebrání přesných údajů o všech nálezech, které byly připisovány pračlověku, jejich vyšetření a kritické zhodnocení (Palivec, 1947).

Hrdličkovo vědecké bádání bylo podmíněno množstvím cest a výprav. V roce 1905 podnikl expedici do Nového Mexika a do Arizony, kde dokončil své pozorování tamních kmenů. Hrdlička studoval zejména kmen Apačů a kmen Pima, kde se zaměřoval hlavně na děti. Zde také nashromáždil velkou sbírku národopisných předmětů (Montgomery, 1996).

Na začátku roku 1906 Hrdlička odcestoval na Floridu. Tato expedice byla cílená na vyšetření pozůstatků. Zde se zabýval určením stáří fosilií a studoval fosilizační

podmínky. V roce 1908 podnikl expedici do indiánských škol a rezervací ve Wisconsinu, Washingtonu, Kalifornii, Arizoně a Jižní Dakotě. Zde zkoumal šířící se nákazu tuberkulózy (Montgomery, 1996). Výzkum, který zde prováděl, prezentoval na Mezinárodním kongresu proti tuberkulóze ve Washingtonu. Jeho zjištění, že úmrtnost indiánů je vyšší než u většiny europoidní a negroidní rasy, a také, že nejvíce postižené kmeny jsou ty, které byly trvale v kontaktu s příslušníky europoidní rasy, se setkala s velkým úspěchem. Uspořádal tedy výstavu, která byla odměněna zlatou medailí (Steinhauserová, 2014).

V roce 1909 byl povolán do Egypta, aby prozkoumal a shromáždil četné kostry na egyptském hřbitově. Řadu z nich odvezl do New Yorku. Při příležitosti pobytu v Káhiře provedl značná antropologická měření u zdejších domorodců. Po návratu navštívil Turecko, Řecko, Maďarsko, Rusko a další evropské země, aby se seznámil s dalšími typy lidí (Schultz, 1944).

V roce 1910 Hrdlička cestoval po zemích Jižní Ameriky, kde se zúčastnil Mezinárodního kongresu amerikanistů v Buenos Aires a Mexiko City. Zkoumal různé pozůstatky a shromáždil více než 3000 lebek indiánů, což vedlo k velkému množství publikací (Schultz, 1944). V roce 1915 se měla v San Diegu konat Světová výstava a Hrdlička dostal za úkol zajistit prezentaci výzkumů, které se týkaly původu amerických indiánů. To byl zároveň největší problém americké antropologie. Hrdlička byl přesvědčen, že tajemství původu amerických indiánů nalezne na územích Mongolska, Tibetu a Sibiře. Porovnával znaky několika kmenů. Významné a časté fyzické shodné rysy těchto kmenů a amerických indiánů nemohly být podle Hrdličky náhodné (Steinhauserová, 2014).

V roce 1916 odjel na Floridu a sbíral nové materiály a informace o amerických domorodcích. Během několika let vytrval v měření vzorků a vytvořil kompletní záznamy, který vyústil v jeho knihu *The Old Americans*. Během dalších let podnikal cesty, například do Japonska, severní Číny, Brazílie, Anglie, Francie, Československa nebo do Austrálie, kde nashromáždil mnoho údajů o lebkách afroameričanů, australských domorodců a vyhynulých Tasmánců (Schultz, 1944).

V roce 1926 zahájil Hrdlička své antropologické průzkumy na Aljašce, které se staly jeho hlavním zájmem po zbytek jeho života. Hrdlička sledoval rozdíly mezi indiány a Eskymáky. Nashromáždil zde velké množství koster Eskymáků a indiánů.

Dokonce ve většině případů získal místní spolupráci, což mu umožnilo úspěšně vytvořit odlitky domorodců. S touto průkopnickou činností úspěšně rozvíjel své široké teze o asijském původu amerických domorodců. Výsledek jeho výzkumu potvrdil, že indiáni a Eskymáci jsou jednoho původu (Schultz, 1944).

Počátkem roku 1943 začal plánovat cestu do Guatemaly, ale koncem srpna onemocněl. 5. září 1943 zemřel ve svých 75 letech na srdeční selhání. Růst fyzické antropologie za poslední polovinu století, a zejména její vzestup ve Spojených státech, značně vzrostl díky práci Aleše Hrdličky. Vydal největší počet příspěvků k této vědě, než kdokoliv jiný. Žil pro svůj vybraný obor, kterému dal všechno ze svého času. Jeho práce byla jeho koníčkem i jeho jedinou a pohlcující ambicí. Chtěl učinit pokrok v této mladé vědě. To se mu podařilo obdivuhodně a v mnoho ohledech (Schultz, 1944).

#### **2.1.4 Vědecká ocenění**

Hrdlička dosáhl významného postavení ve svém oboru. Byl členem Americké akademie věd a umění, prezidentem Americké antropologické společnosti, členem Washingtonské akademie věd a také držitelem čestných doktorátů Karlovy univerzity v Praze a Masarykovy univerzity v Brně (Muzeum Humpolec, 2022).

Vyvrcholením jeho kariéry byl rok 1927, kdy mu Antropologický královský ústav Velké Británie a Irska udělil zlatou pamětní Huxleyho medaili, která se uděluje nejvýznamnějším antropologům za mimořádné zásluhy (Muzeum Humpolec, 2022). Ve své studii o neandertálské fázi dokazoval, že lidské rasy mají jednotný původ a tudíž jsou si rovné. “Člověk se vyvinul z živočišných předchůdců. Všeobecný zákon vývoje platí též pro člověka. Člověk se mohl vyvinout jen tam, kde dopěl vývoj živočichů k nejvyššímu řádu savců (...). Na dvou kontinentech světa pokročil vývoj jen k nejnižším řádům savců – k vačnatcům. Tyto dva kontinenty můžeme proto vyřadit z oblastí, kde se mohl člověk vyvinout. Pozůstatky živočišných předchůdců člověka nalézáme v prostorách Starého světa – V Evropě, Asii a Africe. Na této prostoře došlo k vývoji člověka, jak nám to dokazují četné nálezy z celého staršího období čtvrtohor.“ (ČTK, 2019).

#### **2.1.5 Hrdlička v Čechách**

Hrdlička se celý život hrdě hlásil k rodné zemi, která mu dala základy vzdělání, a důsledně trval na psaní svého jména s háčky. Přáním Hrdličky bylo prožít stáří

v Československu, ale to se mu již nesplnilo. Byl dokonce přítelem prvního československého prezidenta Tomáše Garrigua Masaryka (Muzeum Humpolec, 2022).

V roce 1923, u příležitosti 60. narozenin, věnoval Československu 1 milion korun v cenných papírech na vybudování Muzea člověka v Praze (Muzeum Humpolec, 2022). Vlivem finanční krize se bohužel snížila hodnota Hrdličkových fondů určených na zřízení muzea v samostatné budově. Na podnět Hrdličkova přítele, ředitele Antropologického ústavu prof. Jindřicha Matiegky, byly sbírky umístěny do budovy Přírodovědecké fakulty (Hrdličkovo muzeum člověka, 2022).

Dr. Hrdličku ovlivnily jeho zkušenosti z práce kurátora antropologických sbírek v americkém United States National Museum ve Washingtonu. Počítal původně se samostatnou budovou o rozloze přibližně 1100 m<sup>2</sup>. Dnes si musí muzeum vystačit pouze se 128 m<sup>2</sup>. Řadu exponátů proto bohužel není možné vystavovat. Expozice dodnes kopíruje ideu Hrdličky – je rozdělena do čtyř tematických celků, které dohromady mají co nejkomplexněji postihnout tak složitý tvora, jakým je člověk. Hlavními tématy je vývoj lidského druhu (fylogeneze) a rozličnost lidského druhu. Doplňkovými je téma vývoje lidského jedince (ontogeneze) a téma nemocí, odchylek a smrti (Hrdličkovo muzeum člověka, 2022).

Jméno Aleše Hrdličky nese i muzeum v Humpolci. Bylo založeno roku 1895 s cílem shromáždění duchovní a hmotné památky charakterizující oblast českého Horácka. Ze sebraných předmětů vznikla první národopisná expozice. V roce 1969 byla v muzeu u příležitosti celostátních oslav 100. výročí narození dr. Aleše Hrdličky otevřena antropologická expozice a ve městě byl k této příležitosti uspořádán 1. mezinárodní antropologický kongres, na který se sjeli vědci z celého světa. Malé národopisné muzeum tak vešlo ve známost široké laické i odborné veřejnosti také jako muzeum antropologické (Muzeum Humpolec, 2022).

## **2.2 Otto Wichterle**

### **2.2.1 Dětství a mládí**

Otto Wichterle byl český vynálezce a chemik. Je považován za zakladatele makromolekulární chemie. Proslulým je svým vynálezem měkkých kontaktních čoček, z jeho dalších vynálezů jsou známy umělé polyamidové vlákna – silon a hydrogel (Osobnosti, 2022).

Narodil se 27. října 1913 v Prostějově na Moravě (tehdy součást Rakousko-Uherska) (Kyle, Steensma & Schampo, 2016). Jeho rodina patřila mezi bohaté podnikatelské rodiny. Měl deset sourozenců. Když mu bylo šest let, málem se utopil v močůvce. Utrpěl šok a následující měsíce prožil ve vysokých horečkách. Doktor odhadoval, že se více než dalšího roku života nedožije. Později ale horečky ustupovaly, a tak ho docházela domů učit učitelka z obecné školy. O dva roky později se vrátil do školy a po přezkoušení ho poslali rovnou do páté třídy. Ale tento hrůzný zážitek, kdy málem přišle o život, v něm zakořenil pocit, že člověk neví, kolik času mu přesně zbývá. Proto byl neustále v jednom kole, aby stihl vše, co chtěl (Superia, 2022).

Následně i přes svůj nízký věk (devět let) nastoupil na Státní gymnázium v Prostějově. Jeho situace ve třídě byla opravdu nezáviděníhodná – byl daleko nejmladší (ostatním ve třídě bylo zpravidla jedenáct) a nejmenší, a nesměl se kamarádit s kluky z ulice. V tercii začal Otto hrát tenis, který mu umožnil lepší vztahy se spolužáky. Stal se členem juniorského tenisového mužstva, které se v Prostějově zformovalo. Tenisem trávil téměř veškerý svůj volný čas, což se začalo brzy projevovat na prospěchu. Odmaturoval ale s vyznamenáním. Ze školních předmětů ho nejvíce bavila matematika a fyzika, nejméně latina a řečtina (Osobnosti, 2022).

Po maturitě byl rozhodnutý pokračovat na vysoké škole, ale neměl žádný vyhraněný zájem. Jediné, čím si byl jistý, bylo, že by chtěl uplatnit svůj zájem o matematiku. Vybral si proto strojírenství, podal přihlášku do Prahy a začal brát soukromé hodiny deskriptivní geometrie, ze které se žádala zkouška. Vše nasvědčovalo tomu, že Otto nastoupí dráhu strojního inženýra. To by se ale nesměl se svými záměry svěřit svému příteli Součkovi, který ho od studia strojírenství odradil a doporučil mu věnovat se chemii. Dle jeho názoru by bylo toto studium zajímavější a prostředí chemické fakulty bylo více nakloněno samostatné vědecké práci studentů, což Wichterleho jednoznačně lákalo. Proto si Otto podal přihlášku i na fakultu Chemicko-technologického inženýrství ČVUT v Praze (dnešní Vysoká škola chemicko-technologická v Praze). Na fakultu byl přijat, a tak na podzim roku 1931 započal své studium chemie (Osobnosti, 2022).

V prvním ročníku ho nejvíce zaujala mineralogie a anorganická chemie, kterou vyučoval profesor Quadrat. Studium na vysoké škole přivedlo Ottu i k zájmu o

politiku. Ve Spolku posluchačů inženýrství chemie se Wichterle snažil s profesory řešit reformu studijních programů. Dokonce zorganizoval debatu na téma Nedostatky v organizaci studia na vysoké škole chemicko-technologického inženýrství, což většinu profesorů pobouřilo, protože zastávali tradiční pojetí (Wichterle, 2007).

### **2.2.2 Baťovy závody**

V roce 1935 získal titul inženýr a o rok později se z něj stal doktor technických věd. Bohužel 17. 11. 1939 nacisté zavřeli všechny vysoké školy v Protektorátu Čechy a Morava. Poté byl Wichterle nucen hledat jiné náhradní zaměstnání. Bylo mu nabídnuto místo v jedné laboratoři Interfarmy v Praze. Chtěl pokračovat ve svém výzkumu, jehož vedlejší produkt byl kaučuk. Nakonec se rozhodl přijmout nabídku ředitele baťovského výzkumného chemického ústavu. Při svém nástupu si ale stanovil dvě podmínky – 1. o tematice svého výzkumu bude rozhodovat sám; 2. bude moci výsledky své práce publikovat (Wichterle, 2007).

### **2.2.3 Silon a alkalický polyamid**

Od poloviny roku 1940 začal s výzkumem v chemii plastů. O dva roky později vyvinul postup výroby syntetického polyamidového vlákna s názvem silon, který byl podobný nylonu – který byl objeven v roce 1938 ve Spojených státech – ale o kterém Wichterle nevěděl (Kyle, Steensma & Schampo, 2016). V roce 1941 vypracoval technologii výroby kaprolaktamu a vytvořil vlákna polyamidu, která byla možno spřádat. Objevila se řada komplikací souvisejících s utajením před německými okupanty (Čočky kontaktní, 2022). Do konce války byl silon vyráběn v poloprovozu ve velkých objemech. Po válce se celé oddělení firmy Baťa, zabývající se polyamidy, rozpadlo. Wichterle při svém odchodu dal firmě Baťa nabídku bezplatné spolupráce v oboru polyamidů, ale ta ji nepřijala. O realizaci a výrobu silonu v Čechách neměly závody zájem. Proto nakonec Wichterle začal spolupracovat s Povážskými chemickými závody v Žilině (Štádlarová, 2015).

Po druhé světové válce se vrátil na ČVUT, kde vyučoval organickou a anorganickou chemii a psal populární učebnice obou oborů. V roce 1949 získal druhý doktorát z technologie plastů. O tři roky později, ve věku 39 let, se stal děkanem nově založené Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, ale po politických čistkách ze strany komunistického vedení Československa v roce 1958 byl nucen své místo opustit (Kyle, Steensma & Schampo, 2016).

Téhož roku bylo založeno výzkumné centrum pro syntetické polymery Ústav makromolekulární chemie ČSAV, jehož ředitelem byl Wichterle. Byl známý jako skvělý mentor (Kyle, Steensma & Schampo, 2016).

#### **2.2.4 Kontaktní čočky**

Wichterle se značnou dobu zabýval otázkou výroby kontaktních čoček. Šlo mu o to, vyrobit čočky z jiného měkčího materiálu. Od roku 1952 se začal zabývat syntézou síťovaných hydrofilních gelů, které vodou bobtnají, s cílem najít vhodný materiál pro oční implantáty. Podařilo se mu připravit polyhydroxyethylmethakrylátový (HEMA) gel, který pohlcoval až 40 % vody, měl vhodné mechanické vlastnosti a byl průhledný. Při politické čistce, kterou provedlo v roce 1958 komunistické vedení VŠCHT, byl profesor Wichterle, spolu s řadou dalších vynikajících učitelů, ze školy vyhozen. Výzkum nitroočních čoček na VŠCHT byl zlikvidován (Čočky kontaktní, 2022).

V roce 1957 proběhlo v Praze mezinárodní sympozium o makromolekulární chemii, které vedení státu přesvědčilo o potřebě zřízení pracoviště zaměřeného na výzkum syntetických polymerů. Ředitelem v roce 1958 vzniklého Ústavu makromolekulární chemie Československé akademie věd byl jmenován profesor Wichterle (Čočky kontaktní, 2022).

Rozhodující pokusy se zpracováním hydrogelů do vhodného tvaru oční kontaktní čočky proto provedl profesor Wichterle doma. V prosinci 1961 se mu podařilo vyrobit první čtyři hydrogelové kontaktní čočky na podomácku vyrobeném přístroji postaveném pomocí dětské stavebnice Merkur, dynamu na kolo jednoho z jeho synů a zvonkového transformátoru. Všechny formy a skleněné trubice potřebné k jejich dávkování monomeru byly také individuálně vyrobeny jeho osobou (The Contact Lens Museum, 2022).

Na Štědrý den odpoledne se mu to s pomocí manželky Lindy na stroji na kuchyňském stole konečně podařilo. Vyzkoušel si čočky na vlastní oči, a přestože byly špatné síly, byly pohodlné. Proto vynalezl nový způsob výroby čoček pomocí postupu odstředivého lití. O několik dní později dokončil svou patentovou přihlášku a vyrobil přes 100 čoček odstředivým litím. Postavil několik nových prototypů strojů s použitím stavebnice Merkur s rostoucím počtem os, což vyžadovalo silnější motor převzatý



z jeho gramofonu. S těmito základními přístroji vyrobil za první čtyři měsíce 5500 čoček (The Contact Lens Museum, 2022).

Navzdory zahájení růstu multimiliardového průmyslu měkkých čoček dr. Wichterle ze svého vynálezu nikdy příliš nezbohatl. Materiál i postup si patentoval v roce 1963. V roce 1960 publikoval výsledky svých experimentů v časopise Nature, čímž vzbudil zájem podnikatelů. Robert J. Morrison, optometrista v Harrisburgu v Pensylvánii, odjel do Československa a koupil patentová práva na materiál a postup od československé vlády za údajně 330 000 dolarů. Nakonec tato práva prodal společnosti National Patent Development Corporation of New York, která je následně prodala společnosti Bausch and Lomb (Kaufman, 1998).

Od té doby bylo získáno mnoho nových patentů upravujících, jak původní materiál, tak proces odstředivého lití. Podle vynálezce vnuka dostal Wichterle nanejvýš jednu desetinu procenta toho, co československá vláda zaplatila za jeho patentová práva. Řekl, že jeho dědeček si na to nikdy nestěžoval. “Nikdy ho primárně nezajímaly peníze a nikdy nelitoval, že ze svého vynálezu nevydělal víc. Vedl pohodlný život a rád cestoval a navštěvoval vědce a učence v mnoha částech světa.” (Kaufman, 1998).

Wichterleho oddanost vědě, jeho energie, kreativita a odvážný duch a jeho nekompromisní postoj proti útlaku jakéhokoli druhu byly příkladem, který formoval jak vědeckou kariéru, tak charakter jeho studentů a spolupracovníků. Všichni, kdo měli tu čest ho znát, si ho budou pamatovat jako jednoho z pozoruhodných vědců dvacátého století. Byl to skvělý učitel, skvělý vědec a skvělý člověk (Kopeček, 1998).

V roce 1990 byl Wichterle dosazen do pozice prezidenta Československé akademie věd, kde působil do roku 1993. O rok později se podílel na založení Učené společnosti ČR. Získal řadu ocenění a čestných doktorátů z několika univerzit. Otto Wichterle zemřel roku 1998 ve věku 84 let (Stejskalová, 2017).

## **2.3 Gregor Johann Mendel**

### **2.3.1 Dětství a mládí**

Gregor Mendel, známý jako otec genetiky, je nejznámější pro svou práci se šlechtěním a kultivací hrachových rostlin, pomocí kterých shromažďuje údaje o dominantních a recesivních genech. Narodil se 20. července 1822

v moravskoslezských Hynčicích nedaleko dnešního Nového Jičína (Hart, 1994). Jeho rodina byla německy mluvící a živila se jako zemědělci. Otec se jmenoval Anton Mendel a matka Rosina Schwirtlich (Mendel Festival, 2022). Byl jediným chlapcem v rodině a pracoval na rodinné farmě se svou starší sestrou Veronikou a mladší sestrou Theresií. Mendel se začal zajímat o zahradničení a včelařství, když vyrůstal (Scoville, 2019).

Své rané mládí prožil na venkově až do svých 11 let, kdy mu místní učitel, který byl ohromen jeho schopnostmi učit se, doporučil, aby byl poslán na střední školu v Troppau, aby pokračoval ve studiu. Stěhování představovalo finanční zátěž pro jeho rodinu, ale ve studiu vynikal a v roce 1840 školu absolvoval s vyznamenáním (The Biography, 2014).

Po studiích na gymnáziu nastoupil Mendel na dvouletý program filozofie na Filosofický ústav v Olomouci. Součástí přihlášky byl i životopis psaný v češtině, Mendel se ji proto musel naučit (MUNI, 2022). Ve škole vynikal ve fyzice a matematice. Studium ukončil v roce 1843. Počáteční roky mimo domov byly těžké, protože ho rodina nedokázala dostatečně podporovat. Doučoval ostatní studenty, aby vyžil, a dvakrát utrpěl vážné deprese a musel se vrátit domů, aby se zotavil. Očekávalo se, že Mendel jako jediný syn svého otce převezme malé rodinné hospodářství, ale on dal přednost jinému řešení a jako noviciát augustiniánského řádu se rozhodl vstoupit do kláštera v Brně, kde dostal jméno Gregor (Olby, 2022).

Vstup do kláštera znamenal pro Mendela nové možnosti vzdělávání a vědeckého bádání. Díky tehdejšímu opatu Nappovi dostal místo suplujícího učitele ve Znojmě, kde se velmi osvědčil (MUNI, 2022). V roce 1850 však Mendel neuspěl ve zkoušce – zavedené novou legislativou pro certifikaci učitelů – a byl poslán na dva roky na vídeňskou univerzitu, aby mohl těžit z nového programu vědecké výuky. Stejně jako v Olomouci, Mendel věnoval svůj čas fyzice a matematice. Pracoval pod rakouským fyzikem Christianem Dopplerem a matematickým fyzikem Andreasem von Ettinghausenem. Studoval také anatomii a fyziologii rostlin a použití mikroskopu u botanika Franze Ungera (Olby, 2022). Toto studium bylo klíčové pro pozdější pokusy s hrachem setým a dalšími rostlinami. V rámci matematiky a fyziky se naučil staticky vyhodnocovat, plánovat experimenty a celkově se naučil metodiku vědecké práce (MUNI, 2022).

V létě 1853 se Mendel vrátil do kláštera v Brně a v následujícím roce dostal opět učitelské místo, tentokrát na střední škole, kde zůstal až do zvolení opatem o 14 let později. Znovu se pokusil o učitelskou zkoušku v roce 1856, ačkoli událost způsobila nervové zhroucení a druhý neúspěch. Nicméně, tato léta byla jeho největší, pokud jde o úspěch jako učitele, tak jako experimentátora (Olby, 2022).

Pokusům se věnoval 9 let. Ze závěrů jeho bádání vznikly tři zákony. V roce 1865 odpřednášel výsledky svých pokusů, ohlas na jeho práci byl však minimální. V roce 1868 stanul v čele augustiniánského opatství a na své pokusy již neměl mnoho času. Věnoval se svým zálibám – včelařství a meteorologie (Olby, 2022).

### **2.3.2 Genetika**

Gregor Mendel je nejlépe známý svou prací s hrachovými rostlinami v zahradách opatství. V experimentální části opatské zahrady, kterou založil předchozí opat, strávil asi sedm let výsadbou, šlechtěním a pěstováním rostlin hrachu. Díky pečlivému vedení záznamů se Mendelovy pokusy s hrachovými rostlinami staly základem moderní genetiky (Scoville, 2019).

Mendel si vybral hrách jako svou experimentální rostlinu z mnoha důvodů. Za prvé, rostliny hrachu se zvenčí jen velmi málo starají a rychle rostou. Mají také samčí i samičí reprodukční část, takže mohou být buď cizosprašné, nebo samosprašné. Snad nejdůležitější je, že se zdá, že rostliny hrachu vykazují jednu ze dvou variant mnoha vlastností. Díky tomu byla data mnohem přehlednější a snáze se s nimi pracovalo (Scoville, 2019).

Mendelovy první experimenty se soustředily na jednu vlastnost po druhé a na shromažďování údajů o variacích přítomných po několik generací. Tyto byly nazývány monohybridní experimenty. Studoval celkem sedm charakteristik. Jeho zjištění ukázala, že existují některé variace, které se s větší pravděpodobností projeví než jiné variace. Když vyšlechtil čistokrevný hrách různých variací, zjistil, že v další generaci hrachových rostlin jedna z variací zmizela. Když byla tato generace ponechána k samoopylení, další generace vykazovala poměr variací 3:1. Tu, která jakoby chyběla v první synovské generaci, nazval recesivní a druhou dominantní, protože se zdálo, že skrývá druhou charakteristiku (Scoville, 2019).

Tato pozorování vedla Mendela k zákonu segregace. Navrhl, aby každá charakteristika byla řízena dvěma alelami, jednou z matky a jednou z otcovské

rostliny. Potomstvo by ukázalo variaci, pro kterou je kódováno dominancí alel. Pokud není přítomna žádná dominantní alela, potomek vykazuje charakteristiku recesivní alely. Tyto alely se během oplodnění předávají náhodně (Scoville, 2019). Výsledky takových studií však byly často zkresleny relativně krátkou dobou, během níž byly experimenty prováděny, zatímco Mendelův výzkum pokračoval až osm let a zahrnoval desítky tisíc jednotlivých rostlin (The Biography, 2014).

V roce 1865 přednesl Mendel dvě přednášky o svých poznatcích Přírodovědecké společnosti v Brně, která výsledky svých studií publikovala v následujícím roce ve svém časopise pod názvem Experimenty na rostlinných hybridech. Mendel však dělal jen málo pro propagaci své práce a několik odkazů na jeho práci z té doby naznačovalo, že velká část byla nepochopena. Všeobecně se mělo za to, že Mendel ukázal jen to, co bylo v té době již běžně známé – že kříženci se nakonec vrátí do své původní podoby. Význam variability a její evoluční důsledky byly do značné míry přehlíženy. Navíc Mendelovy poznatky nebyly považovány za obecně použitelné, a to ani samotným Mendelem. Který se domníval, že se vztahují pouze na určité druhy nebo typy znaků. Samozřejmě, že jeho systém se nakonec ukázal jako obecně použitelný a je jedním ze základních principů biologie (The Biography, 2014).

Veškeré výsledky jeho pokusů byly sloučeny do tří principů dědičnosti:

1. princip segregace - „během tvorby vajíček a spermií, pohlavních buněk, se párují rozdělené faktory, takže každá pohlavní buňka by mohla obsahovat faktor pro zelený lusk, ale ne zároveň pro obě varianty téhož znaku“
2. princip volné kombinovatelnosti – „uvádí, že různé vlastnosti jsou děděny individuálně a nezávisle jedna na druhé“
3. princip dominance – „každá vlastnost je určena spojením svou faktorů téže vlastnosti, každý od jednoho z rodičů, vždy však jeden faktor podle jeho zjištění převažoval ve fenotypu nad druhým“

Mendel dospěl ke zjištění, že štěpný poměr mezi dominantním a recesivním znakem v následné generaci je 3:1 (Křížová, 2012).

Jednou s nejcennějších památek, kterou vlastní Augustiniánské opatství, je originál rukopisu Mendela z roku 1865, pojmenovaného Pokusy s rostlinnými

hybridy. O této Mendelově práci by se svět pravděpodobně nedozvěděl, nebýt Gustava von Niessla, který si rukopis přednášky od Mendela vyžádal a v roce 1866 tuto práci publikoval (Mendel festival, 2022).

### **2.3.3 Mendel včelař**

Včelaření bylo Mendelovou láskou. Již jeho otec ho seznamoval se základy včelařství. V opatství, kam Mendel v roce 1843 přichází, našel pro včelaření ideální podmínky. V Brně vznikla roku 1854 včelařská sekce Moravskoslezské společnosti pro zvelebení orby, přírodoznanství a vlastivědy, která mezi lety 1868 a 1869 přerostla ve vlastní Včelařský spolek moravský. Významnou osobností včelařství byl F. X. Živanský, který v roce 1868 uvedl do spolku i Mendela. (Mendel festival, 2022).

V témže roce si nechal Mendel postavit včelín pro 15 včelstev se skladem a s malou pracovnou. V období nejaktivnější včelařské činnosti měl ještě další včelstva na pozemku u včelína. Za včelínem je sklep, kde Mendel zkoušel původně včelstva zimovat, což se kvůli vlhkosti ukázalo jako nevhodné. Včelín je nemovitou kulturní památkou. Kromě toho, že Mendel zkoušel různé způsoby zimování včelstev, zasadil se také o výsadbu medonosných rostlin na svazích hradu Špilberk, nebo sestavil matematický model pro hodnocení probíhající snůšky (Mendel festival, 2022).

O Mendelově včelařství víme primárně díky krátkým sdělením, která jsou zaznamenána ve dvojjazyčném časopise Včela brněnská. Díky nim se dozvídáme i o trpké zkušenosti s nebezpečnou nákazou včel, kterou byla hniloba plodu. Mendel veškerá svoje včelstva zničil a zřízení desinfikoval, což doporučoval udělat i ostatním včelařům. Toto praktické východisko platí dodnes. Mendel patřil po odborné stránce mezi přední včelařské výzkumníky své doby. Jeho nemenší zásluhou je, že své znalosti dával k dispozici včelařské veřejnosti, kdykoli o ně někdo projevil zájem (Mendel festival, 2022).

### **2.3.4 Mendel jako meteorolog**

Mendel ve svých meteorologických měřeních navázal na Dr. Pavla Olexíka, primáře nemocnice u sv. Anny v Brně, který mu byl velkým vzorem a se kterým spolupracoval. Měření teploty a tlaku vzduchu Mendel prováděl a zapisoval třikrát denně v přesný čas. První Mendelova práce z oblasti meteorologie „Poznámky ke graficko-tabelárnímu přehledu meteorologických poměrů Brna“ vychází v němčině v roce 1862. V práci Mendel publikuje měření, která prováděl Olexík. V letech 1863-

1866 a v roce 1869 Mendel publikuje „Meteorologická pozorování z Moravy a Slezska“(Mendel festival, 2022).

V roce 1868 se Mendel stává opatem augustiniánského kláštera. V areálu opatství zakládá Mendel v roce 1878 meteorologickou stanici. Na této stanici provádí měření pro Centrální ústav pro meteorologii a geodynamiku ve Vídni. Zde kromě teploty a tlaku vzduchu měří i srážky a extrémní teploty na pokusné ploše. Vše velmi pečlivě zaznamenává do grafů a tabulek. Kromě počasí se soustředí i na zjišťování hladiny podzemní vody ve studni, stav ozonu ve vzduchu a pozoruje i sluneční skvrny (Mendel festival, 2022).

Mendel si všímá také mimořádných meteorologických úkazů. V článku „Smršť z 13. října 1870“, jako první na světě popisuje výskyt tromby (tornáda), které v říjnu 1870 poničilo opatství a část Brna. Poslední výkaz měření vyplněný Mendelem pochází z července 1883, kdy nemocný Mendel již nemůže pozorovat a měřit a 6. ledna 1884 umírá (Mendel festival, 2022).

Mendel zapisoval své meteorologická pozorování pět let a jeden měsíc. I v práci z oblasti meteorologie se projevuje jeho pečlivost, přesná vědecká práce a výborné znalosti přírody. Byl pochován na Ústředním hřbitově v Brně do hrobky augustiniánů. Rekviem v kostele dirigoval klášterem na studiích v Brně podporovaný lašský rodák Leoš Janáček (Mendel festival, 2022).

## **2.4 Christiaan Barnard**

### **2.4.1 Dětství a mládí**

Christiaan Neethling Barnard se narodil 8. listopadu 1922 v Beaufort West, malém venkovském městě ve vyprahlé oblasti Karoo v provincii Western Cape v Jihoafrické republice. Jeho otec Adam Hendrikus Barnard byl ministrem v holanské reformované církvi. Jeho matka byla Maria Elisabeth de Swart. Christiaan měl tři přeživší sourozence; dva bratři jménem Johannes Timotheus Barnard a Marius Stephanus Barnard a sestra Dodsley Retief Barnard (The Famous People, 2022). Další bratr jménem Abraham zemřel ve věku 5 let na srdeční chorobu. To mohl být důvod Barnardovy budoucí cesty životem (Massad, 2002).

Zatímco jeho otec sloužil kongregaci „barevných“ lidí, bílí občané se rodině víceméně vyhýbali. Navíc jeho skromný plat znamenal, že vedli skromný život. Matka

jim ale všípila víru, že svých cílů dosáhnou, když se budou snažit z celého srdce (The Famous People, 2022).

Christiaan, stejně jako jeho sourozenci, měl rané vzdělání na Beaufort West High School. Nebyl vynikající student, ale tvrdě pracoval, a proto se mu ve škole dařilo (The Famous People, 2022). Mezi jeho oblíbené předměty patřila hudba i sport (SAHO, 2011). Dokonce vyhrál i školní tenisový šampionát s vypůjčenou raketou a lepenkou zakrývající díry v teniskách (The Famous People, 2022).

Po absolvování místní střední školy si Barnard vedl natolik dobře, že získal přístup ke studiu medicíny na Univerzitě v Kapském Městě, kde byl finančně závislý na dvou stipendiích, která mu byla udělena. Pokud by u zkoušky neuspěl, přišel by o stipendia a už by nemohl jít za svým cílem stát se lékařem. Koncem roku 1946 odmaturoval a po domácích stážích v Kapském Městě se oženil, a protože to slibovalo stálý příjem, přijal nabídku nastoupit na všeobecnou praxi v malém městě asi hodinu jízdy autem do vnitrozemí z Kapského Města. Tato práce ho bavila, ale když se mezi ním a jeho dvěma kolegy objevily problémy, rezignoval na svou pozici a vrátil se do oblasti Kapského Města studovat vyšší chirurgická vyšetření (Cooper, 2018).

Bylo to pro něj těžké období, protože neměl žádný příjem, ale nyní měl dvě malé děti, které musel živit. Naštěstí se uvolnilo místo v místní infekční nemocnici. Během tohoto období, po večerech a nocích prováděl velmi inovativní výzkum na psím modelu střevní atrezie u novorozenců (Cooper, 2018). Ukázal, že střevní atrezie, vrozená mezera v tenkém střevě, je způsobena nedostatečným prokrvením plodu během těhotenství (Encyclopaedia Britannica, 2022).

Poté mu bylo nabídnuto stipendium, aby získal chirurgické zkušenosti na University of Minnesota v Minneapolis pod vedením legendárního profesora Owena Wangensteena. Právě tam byl poprvé vystaven zcela novému oboru otevřené srdeční chirurgie. Univerzitní nemocnice v Minneapolis byla pouze jedním z mála center na světě, kde se tato forma chirurgie prováděla. Barnard okamžitě viděl potenciál stroje srdce-plíce (čerpadlo-kysličník) a pod vedením C. Waltona Lilleheiho neustále získával zkušenosti (Cooper, 2018).

## **2.4.2 Kariéra**

V roce 1953 začal Barnard svou kariéru jako rezidentní chirurg v nemocnici Groote Schuur v Kapském Městě. Velmi brzy pokračoval v práci, kterou začal jako

stážista ve stejné nemocnici. Při práci se psy nyní začal vyšetřovat střevní atrezii, smrtelnou nemoc, která dosud zabíjela mnoho lidí. Měl tušení, že takový stav se u plodu vytváří kvůli nedostatečnému prokrvení střeva. Začal proto pracovat se psími plody a po devíti měsících na čtyřiačtyřicátý pokus byl úspěšný. Vyjmul plod ze psího lůna a poté, co podvázal část střeva, aby přerušil přívod krve, umístil jej zpět do lůna. Když se štěně dva týdny po operaci narodilo, byla zjištěna atrezie střev. Později odstranil tuto část střeva a vyléčil štěně z nemoci. Jeho technika zachránila nejméně deset miminek v Kapském Městě a později byla přenesena do Velké Británie a USA (Cooper, 2018).

V roce 1955 Bernard obdržel dvouleté stipendium na postgraduální výcvik v chirurgii pod vedením Dr. Owena Wangensteena na Univerzitě v Minnesotě. V prosinci proto odjel do USA. Zpočátku mu byla přidělena větší práce na střevě. Přestože úkoly přijal, ve skutečnosti se chtěl posunout dál. Příležitost se naskytla, když potkal Vince Gotta, který vedl laboratoř Walta Lilleheie, průkopníka v chirurgii otevřeného srdce. Spřátelili se a v roce 1956 Gott požádal Barnarda, aby mu pomohl spustit přístroj srdce-plíce na operaci (Cooper, 2018).

V roce 1958 získal magisterský titul v oboru chirurgie za svou práci „Aortální chlopně – problémy při výrobě a testování protetické chlopně“. A v témže roce mu byl udělen titul doktor filozofie, jelikož obhájil svoji doktorskou práci s názvem „Etiologie vrozené střevní atrezie“. Poté se vrátil do Jižní Afriky, aby pracoval v nemocnici Groote Schuur, tentokrát jako specialista na kardiotorakální chirurgii. Tři roky po návratu byl jmenován přednostou kardiotorakální chirurgie a byl povýšen do hodnosti docenta. Několik dalších let Barnard pracoval na provádění experimentálních operací srdce na zvířatech v Kapském Městě a navštěvoval transplantační laboratoře po celém světě (Massad, 2002).

Od roku 1962 byl zodpovědný za vývoj a zavedení UCT protéz mitrální a aortální chlopně, které se od té doby používají k náhradě těžce nemocných chlopní u pacientů po celém světě. Barnard se stal známým pro vynikající chirurgické výsledky v případech vrozené srdeční choroby (SAHO, 2011).

### **2.4.3 První transplantace**

S ohledem na posun směrem k transplantaci srdce u pacientů, kteří by z toho mohli mít prospěch, Barnard a jeho mladší bratr Marius, který byl také



kardiochirurgem, začal získáváním zkušeností s provozováním ortotopické transplantace srdce u psů. Použil operační techniku, kterou popsal Russell Brock. Barnard se jen málo snažil udržet psy naživu, protože jeho hlavním cílem bylo zdokonalit chirurgickou techniku (Cooper, 2018).

Poté si vzal tříměsíční volno, aby získal zkušenosti s imunosupresivní terapií u pacientů po transplantaci ledvin, což se mu podařilo tím, že se zapojil do transplantačního programu vedeného Davidem Humem v Richmondu ve Virginii. Tam také získal další zkušenosti s experimentální transplantací srdce. Po návratu do nemocnice Groote Schuur provedl svou jedinou úspěšnou transplantaci ledviny pacientovi, který žil 20 let. Barnard se pak cítil připraven provést transplantaci srdce (Cooper, 2018).

Požádal profesora kardiologie Velvu Schrireho, vynikajícího klinického lékaře, aby vybral pacienta, který by mohl mít z tohoto postupu prospěch. Na Barnardově chirurgické jednotce byli všichni pacienti bez ohledu na etnický původ léčeni stejně, ale profesor Schrire se domníval, že výběr nebělošského příjemce nebo dárce může být nesprávně interpretován politickými kritiky Jižní Afriky jako experimentování s nebělošskými obyvateli. Dohodli se proto, že příjemce i dárce by měl být běloch (Cooper, 2018).

V roce 1967 se setkal s Louistem Washkanským, 54letým pacientem, který trpěl rozsáhlým onemocněním koronárních tepen a který souhlasil s transplantací srdce. 2. prosince 1967 bylo vyjmuto srdce mladé ženy Denise Darvallové, která zemřel při autonehodě (Your Dictionary, 2022). 3. prosince 1967 Barnard a jeho tým, který se skládal z třiceti chirurgů, anesteziologů, sester a techniků, dokončil v 5:52 první úspěšnou transplantaci srdce z člověka na člověka. Operace trvala pět hodin (SAHO, 2011).

Jakmile Barnard dokončil transplantaci, nechal krev ze zařízení srdce-plíce příjemce prokrvit nové srdce. Zahříváním krve, která procházela přístrojem srdce- plíce, také zvýšil pacientovu tělesnou teplotu zpět k normálu. Chirurgický tým čekal, až srdce bije, ale několik minut to odmítalo. Barnard se stále více obával, že srdeční sval byl vážně poškozen, když odpojil dárcevu dodávku kyslíku. Elektricky defibriloval srdce a to se konečně začalo normálně stahovat, ale jen slabě a nepřevzalo oběh (Cooper, 2018).

Barnard se dvakrát pokusil odstavit pacienta od podpory, ale srdce nebilo dostatečně silně, aby udrželo adekvátní krevní tlak. Dal více času dárcovskému srdci, aby získalo sílu. Údery byly stále silnější. Při třetím pokusu krevní tlak stále stoupal. Přístroj srdce-plíce mohl být nyní vypnut a hrudník uzavřen (Cooper, 2018).

Aby oklamal obranný mechanismus těla, který by za normálních okolností odmítal cizí organismus, Barnard a jeho tým podali pacientovi velké dávky léků, které umožnily pacientovu tělu nový orgán přijmout. Washkanskyho tělo se však nedokázalo bránit infekci a 21. prosince 1967 zemřel na dvojitý zápal plic. Navzdory Washkanskyho smrti byl Barnard chválen po celém světě za svůj chirurgický výkon (Encyclopedia of World Biography, 2022).

#### **2.4.4 Následná kariéra**

2. ledna 1968 provedl Barnard svou druhou transplantaci srdce Philipu Blaibergovi, 58letému zubaři v důchodu. Tentokrát snížil dávky léku a pacient žil devatenáct měsíců se svým novým srdcem. Do roku 1974 Barnard provedl deset transplantací srdce. Z hlediska přežití pacienta byla nejúspěšnější jeho transplantace v roce 1971 na Dirku van Zylvi. Po operaci žil přes dvacet tři let. Další pacient žil třináct let, zatímco další dva žili déle než osmnáct měsíců (Cooper, 2018).

V roce 1974, kvůli nízké míře přežití pacientů s transplantací srdce, Barnard vymyslel novou heterotopickou techniku. Při této technice se dárcovské srdce přidá k pacientovu nemocnému srdci, které bylo ponecháno na místě. 25. listopadu 1974 provedl své první heterotopické srdce 58letému Ivanu Taylorovi. Odebral pouze nemocnu část srdce a přidal k němu srdce desetiletého dítěte. Přestože pacient za čtyři měsíce zemřel, zůstal optimistický. V letech 1974 až 1984 provedl 49 po sobě jdoucích heterotopických transplantací srdce. Zjistil, že míra přežití je u této techniky mnohem vyšší (Cooper, 2018).

Barnardovy inovace v kardiouchirurgii mu přinesly vyznamenání od řady zahraničních lékařských společností, vlád, univerzit a filantropických institucí. Když cestoval do zahraničí, aby získal tato ocenění, byl kritizován za to, že ochotně přijal roli celebrity. Nicméně po jeho úspěšných operacích začali chirurgové v Evropě a Spojených státech provádět transplantaci srdce, čímž se zlepšily postupy, které byly poprvé použity v Jižní Africe (Your Dictionary, 2022).

V roce 1983 odešel do důchodu jako vedoucí oddělení kardiotorakální chirurgie v Kapském Městě. Důvodem byla revmatoidní artritida v jeho ruce, která ukončila jeho chirurgickou kariéru. Začal se zajímat o výzkum proti stárnutí a v roce 1986 jeho pověst utrpěla, když se prosazoval Glycel, drahý pleťový krém proti stárnutí, jehož schválení bylo Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv zrušeno. Během zbývajících let založil Nadaci Christiaana Barnarda, věnovaná pomoci znevýhodněným dětem po celém světě. Zemřel v roce 2001 ve věku 78 let po astmatickém záchvatu (Encyclopedia, 2022).

## **2.5 Aktivizující výukové metody ve výuce biologie**

Další kapitola se zaměřuje na aktivizující výukové metody, jelikož součástí diplomové práce je tvorba výukových aktivit. Aktivizující výukové metody uplatňuje učitel ve vzdělávání při učení žáků, kdy žák aktivně, vědomě a uvědoměle třídí data, zařazuje je do poznatkových struktur; analyzuje, srovnává a hodnotí informace, učí se samostatnosti a tvořivosti, rozvíjí svoji osobnost (Maňák, 2011). Tyto metody poskytují jiný pohled na žáka ve vyučovacím procesu. Klasickým metodám byl často vytýkána jejich jednostranný ráz, především podceňování aktivity žáka, začaly se tedy tvořit nové alternativní přístupy k řešení tohoto problému. Aktivizační metody mají zabránit stereotypu ve vyučování a podněcovat tvořivost (Maňák & Švec, 2003).

V dnešní době zažívají aktivizující metody svou renesanci, a to nejen z důvodů pedagogických a psychologických, ale zejména společnostních. Moderní společnost bývá označována jako společnost vědění, znalostí, informační, jejímž výrazným znakem je obrovský nárůst informací, v níž informace, znalosti jsou hlavní hnací silou jejího rozvoje. Tato „exploze informací“ vyvíjí tlak na školu, aby nárůst poznatků zvládla dosud převládajícími postupy, tj. ukládáním do paměti. Tuto záplavu informací si však žák již nemůže tímto způsobem osvojit, protože se stávají balastem, který nemá žádné využití, jen žáky přetěžuje a znechucuje. Je naprosto nezbytné hledat nové cesty, vést žáka k aktivitě, pomáhat mu informace třídít a využívat. V této souvislosti se hovoří o potřebě nové kultury vyučování a učení. V nové orientaci školní práce se dostávají ke slovu aktivizující metody, neboť se již v minulosti osvědčily při překonávání herbartismu (Maňák, 2011).

Aktivizující výukové metody by právem měly mít významné uplatnění ve výchovně-vzdělávací práci školy, protože se neomezují jen na kognitivní oblast, ale

umožňují „spojení hlavy, srdce a ruky“. Optimálně zapojovat žáky do aktivní účasti ve výuce je ovšem pro učitele náročné, protože aktivitu nelze vyvolat direktivními zásahy a pokyny, ale je třeba hledat možnosti, jak žáky podněcovat, inspirovat, motivovat a citlivě usměrňovat k hledání jejich vlastní cesty žádoucím směrem. Vhodným řešením se proto jeví využití i všech osvědčených metod a postupů a propojovat je s metodami aktivizujícími. Je třeba také počítat s tím, že i aktivizující metody mají své limity a úskalí, neměly by vést k nezávaznému hraní nebo k planému pokusnictví, jak se obávají někteří kritici (Maňák, 2011).

## **2.5.1 Druhy aktivizujících výukových metod**

Aktivizujících metod, postupů a jejich variant je velké množství. Soustředíme se proto jen na metody, které byly při výuce uplatněny.

### **2.5.1.1 Metody diskusní**

U této metody je podstatou dialog, komunikace žáků mezi sebou a s učitelem. Tato metoda pomáhá rozvíjet poznávací funkce jako například identifikaci, analýzu, indukci a dedukci, posiluje sociální vazby a učí práci v kolektivu, týmu. Diskuse napomáhá studentům osvojit si informace, vyslechnout druhého, umět reagovat a předat svůj názor vlastními slovy (Galuszka, 2015).

Diskusi je možno realizovat v různých variantách, rozšíření jejich jednoduchých obměn je velmi žádoucí, protože demokratická výměna názorů je v demokracii nezbytná (Maňák, 2011). V rámci biologie člověka lze dobře využít například brainstorming, který má za cíl vytvoření nových myšlenek. Je založen na asociativním způsobu myšlení. Využití je možné při zavádění nového tématu, například jednotlivých soustav člověka. Na začátku hodiny se napíše na tabuli velký nápis soustavy a žáci postupně chodí a zapisují vše, co se jim s touto soustavou vybaví.

Častým případem výměny názorů je debata. Je vymežována jako formalizovaný způsob vedení sporu, kdy jednotlivci nebo skupiny diskutují s cílem dosáhnout příznivého rozhodnutí (Maňák, 2011). V rámci biologie člověka lze skupinovou debatu využít při řešení kontroverzních témat jako je očkování. Další specifická forma diskuse je tzv. metoda sněhové koule. Spočívá v tom, že po společném seznámení s tématem se o něm diskutuje, a to nejdříve ve dvojicích které se následně spojují ve čtveřice a dále ve větší skupiny až do situace, kdy se do diskuse zapojí všichni účastníci (Maňák, 2011). Tato metoda patří mezi složitější, ale lze ji

využít během výuky biologie člověka. Například propojit s tématem první pomoci. Vypsát žákům několik výroků a jejich úkolem by bylo seřadit je podle důležitosti. Poté by žáci udělali dvojice a pracovali by na stejném úkolu. Po dokončení by se tvořili další skupinky, než by se propojila celá třída. Na závěr by mluvčí skupiny prezentoval výsledky a jejich zdůvodnění.

### **2.5.1.2 Metody inscenační**

Podstatou inscenačních metod je sociální učení žáků na modelových problémových situacích, simulacích nějaké události, v nichž se kombinuje hraní rolí s řešením problémů. Pomocí této metody si žáci fixují osvojené učivo, vysvětlují příčiny lidského jednání, učí se schopnosti vcítit se do druhého jedince a to prostřednictvím vlastního jednání a prožívání. Žákům tato výuková metoda také přináší možnost vyzkoušet si na vlastní kůži, jaké to je ocitnout se v nějaké situaci, a nacvičit si vhodné jednání, vhodné řešení této situace. Aktuálním a vhodným tématem pro inscenační metodu mohou být: xenofobie, situace žen ve společnosti, šikana apod. Inscenační metoda má také několik variant, z nichž nejzákladnější je strukturovaná a nestrukturovaná inscenace.

- 1) Strukturovaná inscenace se opírá o předem připravený scénář, v němž jsou jasně promyšleny a popsány role všech protagonistů.
- 2) Nestrukturovaná inscenace nemá detailně zpracovaný scénář, pouze je u ní načrtnutá situace (Zormanová, 2012).

V rámci biologie člověka se může inscenační metoda využít při probírání různých onemocnění člověka. Jeden žák dostane kartičku s určitým onemocněním a druhý žák bude hrát lékaře. Žák s onemocněním bude hrát konkrétní příznaky a žák- lékař se bude snažit přijít na diagnózu pokládáním otázek.

Využitím inscenačních metod ve výuce biologie se zabývá práce Alžběty Šimkové (2017). V rámci jejího výzkumu byly ověřeny dvě inscenace vztahující se přímo k biologii člověka. První se týkala první pomoci. Žáci dostali připravený scénář a mohli si vyzkoušet, co dělat, když narazí na zraněného cyklistu. Tato inscenace se setkala s pozitivní odezvou. Na otázku, zda se jim to líbilo, odpovědělo 50 % žáků, že rozhodně ano a 42 % žáků odpovědělo spíše ano. Co se týče otázky, zda jim to přišlo užitečné, žáci odpověděli téměř jednoznačně. 83 % žáků odpovědělo, že rozhodně ano a 17 % žáků odpovědělo, že spíše ano.

Druhá inscenace se týkala oběhu krve. Žáci byli rozmístěni po obvodu celé třídy a žákyně, která měla roli krve, obcházela jednotlivé části, až prošla celý tělní a plicní krevní oběh. Po skončení představení byly oběhy ještě jednou slovně zopakovány žáky, kteří nesehráli inscenaci. I tato aktivita měla velký úspěch. Na otázky, zda se jim to líbilo a zda to bylo užitečné, žáci odpověděli procentuálně stejně. 79 % žáků odpovědělo, že rozhodně ano a 21 % žáků odpovědělo, že spíše ano (Šimková, 2017).

### **2.5.1.3 Didaktické hry**

Didaktické hry zahrnují mnoho rozmanitých činností interakčního charakteru, jsou to např. simulace různých aktivit, manipulace s předměty, hračkami, hry s pravidly, společenské hry, myšlenkové a učební hry atd. K didaktickým hrám se někdy řadí také situační a inscenační hry, které je však pro jejich specifickou vydlit jako relativně samostatnou skupinu. Ovšem didaktické hry lze různě klasifikovat, např. podle doby trvání, místa konání, převládající činnosti a způsobu vyhodnocování. Hra může plnit ve výuce řadu funkcí, poněvadž pomocí her lze rozvíjet celou osobnost žáků. Čím dál víc se hravých činností využívá také ve vzdělávání dospělých. Příkladem mohou být tzv. ekonomické hry, které se ponejvíce zaměřují na plánování, rozhodování, modelování atd. Ve výuce se uplatňují také např. hry rozhodovací, kvízy, soutěže, hádanky aj., vždy ovšem musí sledovat výchovně-vzdělávací cíle (Maňák, 2011).

Didaktických her v biologii člověka může být opravdu hodně. Lze je vytvořit téměř na všechny témata zabývající se člověkem. Jako vhodnou sbírku nápadů, vzorů a námětů lze doporučit práci Moniky Studničkové (2010). Nachází se zde, několik desítek didaktických her nejen z odvětví biologie člověka. Autorka zmiňuje, že v rámci praxe byly vyzkoušené jen některé, ale ty, co byly žákům předvedeny se setkaly s kladným hodnocením. Mezi tyto hry patří například: Jsou uvedena tvrzení z učiva o trávicí soustavě pravdivá?; Soutěžíme v poznávání orgánů lidského těla; Co se děje s potravou v lidském těle aneb poznáváme trávicí proces; Hádanky; Zkouška sluchu; Kdo zná nejvíce pojmů týkajících se nervové soustavy?.

## 2.6 Ukotvení tématu práce v RVP ZV

Podle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) není problematika týkající se života a objevů významných vědců ve výuce biologie člověka přímo obsažena v nějaké vzdělávací oblasti (RVP, 2021). Proto v učebnicích přírodopisu pro 2. stupeň základní školy nenajdeme mnoho zmínek o tak významných vědcích.

### 2.6.1 Učebnice Přírodopisu 8 – nová generace, nakladatelství Fraus

Tato učebnice, která je určená žákům 8. ročníku základní školy, je zpracována dle RVP ZV. Je zde zařazeno učivo o savcích a člověku. Kapitola, která se zabývá vývojem člověka, se opírá o nové vědecké poznatky v této oblasti. Jako novinka je i kapitola o první pomoci. Součástí učiva o člověku jsou unikátní 3D modely, které umožní žákům lepší názornost. Učebnice vychází ze systematického pojetí výuky přírodopisu, přináší aktualizovaný obsah a je rozšířena o prvky ekologické výchovy. Klade větší důraz na hlubší chápání přírody a podněcuje aktivitu žáků (Pelikánová et al., 2016).

Pokud se zaměříme na to, jaké dostatečné informace o vybraných vědcích v učebnici nalezneme, není tam toho mnoho. Významný antropolog Aleš Hrdlička v učebnici není vůbec zmíněn, i přesto, že učebnice obsahuje informace o antropologii. Určitě by bylo vhodné do učebnice zařadit alespoň pár významných objevů, které Hrdlička učinil. Především by zde mohla být zmínka o jeho spojení s Českou republikou.

V učebnici nenajdeme ani informace o Christiaanovi Barnardovi i přesto, že je zde zmínka o první transplantaci srdce. Tato informace obsahuje rok, kdy k první transplantaci došlo a počet dní, kterých pacient přežil. Zde mohl být prostor pro zmínění, kdo provedl první transplantaci a jaká cesta k tomu vedla. Ani slavného vynálezce kontaktních čoček Otta Wichterleho v učebnici nenalezneme. Není zde totiž žádaná informace o kontaktních čočkách, jakožto pomůcka pro zlepšení zraku. Dle autorky by bylo vhodné zařadit několik informací o kontaktních čočkách a jejich vzniku, neboť v učebnici se nachází několik očních vad, u kterých je pouze informace o brýlích.

Jediný, kdo je v učebnici zařazen je Gregor Mendel. Ten je ale odbyt jedinou větou: Základy genetiky položil v roce 1865 J. G. Mendel. Dále jen učebnice nabádá, aby si žáci sami zjistili nějaké informace o jeho životě a činnosti. V části učebnice, kde se probírá genetika, by mohl mít Gregor Mendel větší prostor. Minimálně několik vět týkajících se jeho života a samozřejmě jednoduché shrnutí jeho zákonů dědičnosti.

### **2.6.2 Učebnice Přírodopisu 8, nakladatelství Nová škola**

Tato učebnice je koncipována v souladu s RVP ZV. Autoři, zde kladou důraz na provázanost učiva a jeho využitelnost v praxi. Součástí každé kapitoly jsou názorná schémata, grafy, fotografie a obrázky. Formou odkazů jsou zde i mezipředmětové vazby korespondující s průřezovými tématy. Učebnice obsahuje i pojmy v angličtině a němčině. Učebnice Přírodopis 8 má za cíl seznámit žáky, jak a k čemu slouží jednotlivé orgány. Členění učebnice je podle jednotlivých orgánových soustav. Závěr učebnice je zaměřen na genetiku (Drozdová, Klinkovská & Lízal, 2016).

V této učebnici jsou významní vědci zastoupeni v podobné míře jako v předešlé učebnici. Nenajdeme zde žádné informace o Aleši Hrdličkovi, Ottu Wichterle ani o Christiaanovi Barnardovi. Jak bylo již zmíněno k předešlé učebnici, bylo by vhodné zařadit informace týkající se významných objevů Aleše Hrdličky nebo alespoň jeho spojení s Českou republikou. Dále zmínit kontaktní čočky a jejich vynálezce, neboť v učebnici nalezneme opět jenom oční vady spjaté s brýlemi. V neposlední řadě pár vět o Christiaanovi Barnardovi a první transplantaci, která zde není ani zmíněná. Opět zde ale můžeme narazit na informace týkající se Gregora Mendela, které jsou o něco rozsáhlejší. Nalezneme zde informace o jeho životě, odkud pochází, jeho pokusy s hrachem a že formuloval základní zákony dědičnosti. Dokonce mezi očekávané výstupy této učebnice patří to, aby žák uměl vysvětlit význam vědecké práce Mendela pro genetiku.

### **2.6.3 Téma významní vědci vyučované v zahraničí**

Vzdělávací obsah RVP ZV vzdělávacího oboru Přírodopis se v různých zemích liší. Každá země má svoje kurikulární dokumenty s určitými oblastmi, které představují jednotlivé obory, s nimiž se žáci v průběhu vzdělávání setkávají. Pokud se zaměříme čistě na přírodopis, takto samostatný předmět v mnoha zemích najdeme jako součásti předmětu Science, což je vzdělávání v integrované formě. Ale například v Anglii jsou přírodní vědy vyučovány také jako integrovaný předmět, ale nalezneme



výstupy tohoto předmětu rozdělené do jednotlivých vzdělávacích oborů, tak jak to známe například z českého RVP ZV (Blaško, 2021).

Porovnat tematické oblasti v rámci zahraničních integrovaných přírodovědných předmětů je velice náročné. Některé tematické oblasti, které jsou v českém kurikulu zařazeny ve vzdělávacím oboru Přírodopis, zcela chybí v zahraničním kurikulu. Například okruhy biologie rostlin, biologie hub a biologie živočichů nebyly ve většině kurikul vůbec identifikovány. Většina zemí staví výuku spíše na tematických oblastech Obecná biologie a genetika, Biologie člověka, Neživá příroda a Základy ekologie (Blaško, 2021).

Pokud bychom se zaměřili na téma, které obsahuje život a objevy významných vědců, tak v zahraničí také není přesně zařazeno. Zmínky o vědcích bychom zařadily do tematické oblasti Biologie člověka. Většina informací o jejich životech je propojena s přírodovědným obsahem, který je zvolen s důrazem na podporu motivace a zájmu dětí a mladých lidí. Učitelé proto využívají pro sdělení různé aktivizující metody nebo je také velice populární projektová výuka.

## **2.7 Zařazení tématu u nás a v zahraničí**

Vzhledem k tomu, že výuka biologie na 2. stupni základních škol se v České republice zaměřuje na základní biologické znalosti a dovednosti, může být zařazení tématu "Vybraní významní vědci a jejich objevy" jako doplňkové učivo zcela vhodné a užitečné. Toto téma může studenty motivovat k hlubšímu zkoumání a pochopení vědecké metody, kterou významní vědci používali k dosažení svých objevů.

Vybrané téma může být zařazeno do několika témat, například do učiva týkajícího se evoluce, dědičnosti, anatomie a fyziologie. Studenti by mohli být seznámeni s významnými vědci, jako je Charles Darwin, Gregor Mendel, Louis Pasteur nebo Francis Crick, a s jejich objevy, například evoluční teorií, dědičností, objevem vakcíny nebo strukturou DNA. Dále by téma mohlo být součástí nejen biologie člověka, ale také by se dalo propojit s výukou jiných předmětů, jako jsou dějepis, chemie, fyzika nebo informatika. Celkově by mohlo být zařazení tématu užitečné pro žáky a mohlo by pomoci posílit jejich zájem o vědu a pochopení světa kolem sebe.

Možnosti zařazení tématu v zahraničí se mohou lišit v závislosti na konkrétní zemi a školském systému. V některých zemích může být výuka biologie člověka integrována do širšího předmětu přírodních věd, zatímco v jiných zemích může být výuka biologie samostatným předmětem. V obou případech lze téma významných vědců a jejich objevů zařadit jako součást výuky biologie.

Způsob zařazení tématu do výuky závisí na konkrétním učebním plánu a cílech výuky. Některé země mohou mít konkrétní učební osnovy pro výuku biologie člověka, které mohou zahrnovat i historii a život vědců. V jiných zemích může být výuka biologie člověka méně strukturovaná, a tak by učitelé mohli téma významných vědců a jejich objevů zahrnout do učebních plánů sami. Mohou to udělat například prostřednictvím zmíněných aktivizujících metod.

## **3 Metodika práce**

Tato diplomová práce je také zaměřena na návrh a ověření výukových aktivit, jejichž náplní je život a díla významných vědců (Aleš Hrdlička, Otto Wichterle, Gregor Mendel a Christiaan Barnard). Tyto aktivity jsou určeny žákům 9. ročníku základních škol. Cílem je žákům předat plnohodnotné informace o již zmíněných významných vědcích.

### **3.1 Sběr dat**

Ověření autorských výukových aktivit se zúčastnily dvě třídy 9. ročníku základní školy v obci o velikosti mírně nad 1000 obyvatel. Jedná se o základní školu v Plzeňském kraji. V experimentální skupině se zapojilo 22 jedinců, z toho 10 chlapců a 12 dívek. V kontrolní skupině se zapojilo 24 jedinců, z toho 11 chlapců a 13 dívek. Výuka proběhla v dopoledních hodinách během měsíce září v roce 2022 po informovaném souhlasu ředitele školy.

K ověření znalostí žáků byl vytvořen test a formou Pretest – Posttest byla prokázána míra efektivity experimentální a běžné výuky. Podle výsledků Pretestu, kdy se ukázalo, že rozdíl v průměrném hodnocení tříd nebyl statisticky významný, byla hodem mince určena jedna třída jako experimentální, kde byly předvedeny výukové aktivity.

Žáci vyplnili před výukou Pretest a po výuce Posttest 1. Další ověření a sběr dat bylo po měsíci, kdy žáci dostali k vyplnění Posttest 2.

### **3.2 Didaktický test**

Byly vytvořeny dva testy. Test 1 byl použit jako Pretest (Příloha 1) a Test 2 (Příloha 2) byl použit jako Posttest 1 a Posttest 2.

#### **3.2.1 Test 1**

Test má dvě části. První část tvoří bezbodové informační otázky. Druhá část se zaměřuje čistě na znalosti žáka. Znalostní část obsahuje 15 otázek. Za každou správnou odpověď je udělen jeden bod, takže maximální počet bodů je 15 (Příloha 3). Vyskytují se zde pouze uzavřené otázky typu ABC, kdy žák vybírá jednu ze tří možností. Čas na vyplnění byl 15 minut.

### 3.2.2 Test 2

Test 2 se také skládá ze dvou částí. První část je opět informační a je zaměřena na hodnocení proběhlé výuky a další otázky. Žáci hodnotí jako ve škole (1- nejlepší, 5- nejhorší). Druhá část, znalostní, je totožná se znalostní částí Testu 1. Čas byl opět stejný, přesně 15 minut.

## 3.3 Experimentální výuka

Zahájení experimentální výuky proběhlo zadáním Pretestu, který měl zjistit počáteční znalosti žáků. Dále výuka probíhala předvedením výukových aktivit, jejichž cílem bylo aktivně zapojit studenty.

Nejdříve byli žáci rozděleni do čtyř skupin. Skupiny si vytvořili sami. Byly dvě skupiny po pěti a dvě skupiny po šesti. Jako první byla pro žáky připravena aktivita s názvem „Chci práci!“. Při této aktivitě si studenti procvičili spolupráci ve skupině, práci s textem a vyzkoušeli si inscenační metodu. Aktivita trvala přibližně 20 minut. Dále navazovala didaktická hra Znalosti v kostce, což je známá desková hra na procvičení paměti a vědomostí. Žáci dostali do každé skupiny připravené kartičky a malé přesýpací hodiny, které jim měřily čas. S touto aktivitou žáci strávili 15 minut. Třetí aktivita byla opět zaměřena na vědomosti, které si žáci měli upevnit. Jednalo se o didaktickou hru zaměřenou na cesty Aleše Hrdličky. Zároveň si ale žáci procvičili i jiné věci, protože hra obsahovala i otázky z jiných předmětů. Opět každá skupina dostala hrací desku, figurky, kostku a kartičky s otázkami. Tato hra měla časovou náročnost přibližně 20 minut. Následovala karetní hra Kvarteto, která také spadá mezi didaktické hry. Žáci si pomocí vizualizace mohli zapamatovat zajímavé informace o jednotlivých vědcích. Vzhledem k danému počtu žáků ve skupině, byla tato hra vhodná. Při menším počtu by nemusela splnit svoji zábavnou funkci. Hra trvala 15 minut. K zakončení a shrnutí celé hodiny byla využita aktivita „Pravda a lež“, kterou hráli všichni žáci najednou. Tato aktivita trvala 10 minut.

Na předvedení aktivit byly vymezeny dvě vyučovací hodiny. Po ukončení výkladu byla možnost na dotazy a zhodnocení. Následně byl zadán Posttest 1.

### 3.3.1 „Chci práci!“

První aktivita (Příloha 4) byla zaměřena na skupinovou práci. Každá skupina dostala rozstříhaný papír, na kterém byl portrét jednoho z vědců a na druhé straně se

nacházel QR kód. Každá skupina měla jiného vědce. První část úkolu bylo složit skládačku. Druhá část se zaměřovala na práci s QR kódem. Žáci pomocí mobilů naskenovali příslušný kód a následně se jim objevila stránka s informacemi o daném vědci. Úkolem bylo pročíst si text, ze kterého si zapsali důležité a zajímavé informace.

Následovně skupina vybrala jednoho zástupce, který se zúčastnil „pohovoru“. Cílem bylo, aby vybraný žák hrál daného vědce, který jde na pohovor, protože chce získat práci. Autorka práce hrála zaměstnavatele. Žákovi byly kladeny různé otázky na jeho osobní život, zkušenosti, dovednosti a záliby. Ten odpovídal vzhledem k jeho znalostem získaných z připraveného textu. Poté se vystřídal všechny skupiny.

Cílem této aktivity bylo seznámit všechny studenty se všemi čtyřmi vědci zábavnou a netradiční formou.

### **3.3.2 Znalosti v kostce**

Jde o deskovou hru (Příloha 5), kterou žáci dobře znají. Jedná se o hru, kterou vydala společnost Albi. Obsahuje několik karet, na kterých jsou zobrazeny různé obrázky a zajímavé informace týkající se vybraných vědců. Studenti se ve skupině střídají. Každý si vybere jednu kartu a má 10 vteřin, aby si zapamatoval, co nejvíce věcí. Po deseti vteřinách mu je karta odebrána. Následně hodí kostkou, aby určil číslo otázky. Pokud odpoví na otázku správně, může si kartu nechat a hraje další hráč. Pokud odpoví špatně, vrací kartu, kterou může využít jiný hráč. Vyhrává ten, kdo má nejvíce karet.

Jedná se o vzdělávací hru, která skvěle procvičí paměť, a navíc se při ní žáci dozvědí spoustu informací, které si pak lépe zapamatují.

### **3.3.3 Hrdličkovy cesty**

Hra (Příloha 6), která je zaměřená na rozmanité cesty Aleše Hrdličky. Studenti tuto hru hrají opět ve své skupině. Cílem hry je to, že se musí dostat ze startu do cíle a během toho překonávat různé překážky, které jsou ve formě otázek. Tyto otázky nejsou zaměřeny pouze na život a objevy Hrdličky, ale zároveň se tam objevují zeměpisné otázky. Potřebné znalosti na správné zodpovězení těchto otázek získali žáci již v předešlém ročníku. Žáci pohybují figurkami a házejí kostkou. Pokud stoupnou na označené políčko, musí zodpovědět otázku. Za správnou odpověď obdrží část

kostry. Výhercem je ten, kdo se jako první dostane do cíle, ale zároveň má všechny kousky kostry.

### **3.3.4 Kvarteto**

Kvarteto (Příloha 7) je karetní hra, která se hraje se speciálními kartami, na nichž jsou obrázky, zpravidla tematicky zaměřené. Žáci hráli s kartami, které byly zaměřené na vybrané vědce. Pravidla byla stejná jako u klasického kvarteta, které žáci velmi dobře znají. Cílem hry je nashromáždit k sobě obrázky ve čtveřici, které k sobě logicky patří. Žáci si touto hrou mohou propojit dosavadní získané znalosti s názornými obrázky.

### **3.3.5 Pravda a lež**

Na závěr hodiny byla pro žáky připravena hra a zároveň soutěž nazvaná Pravda a lež (Příloha 8). Žáci zůstali ve svých skupinách. Všichni se zvedli a zavřeli oči. Následně jim byly pokládány otázky, které byly zaměřeny na shrnutí tématu. Pokud si mysleli, že je daná informace pravda, zvedli ruku. Při špatně zvednuté ruce si daný žák musel sednout. Ten, kdo zůstal stát jako poslední, vyhrál celou hru. Žáci se rozhodovali sami za sebe, ale stále se jednalo o skupinovou práci, protože výhra jednotlivce znamenala výhru celé jeho skupiny.

## **3.4 Konvenční výuka v kontrolní skupině**

V kontrolní skupině výuka začala zadáním Pretestu, který žáci vyplnili. Následoval běžný výklad, který byl doprovázen prezentací vytvořené v Powerpointu. Prezentace obsahovala 20 snímků (Příloha 9), dostatečné množství obrázků, které sloužily k názornosti. Základní informace byly sepsány v bodech a obsah se slučoval s požadovanými znalostmi, které měly být použity při testu.

Výklad trval dvě vyučovací hodiny. Po ukončení byl prostor pro dotazy a poté přišel na řadu Posttest 1.

## **3.5 Zpracování a vyhodnocení dat**

Získaná data z Pretestu, Posttestu 1 a Posttestu 2 byla zanesena do tabulky v programu Microsoft Excel 2016. Byla řádně oddělena experimentální a kontrolní skupina. U každého jedince bylo zaznamenáno bodové hodnocení všech otázek z jednotlivých testů. Tato data byla následně statisticky zanalyzována opět v MS Excel 2016 a Statistica v. 12.

## 4 Výsledky a diskuze

### 4.1 Vyhodnocení autorských výukových aktivit

V experimentální skupině byly využity autorské výukové aktivity, a to „Chci práci!“, Znalosti v kostce, Hrdličkovy cesty, Kvarteto a Pravda a lež. Všechny tyto aktivity byly přijaty velice kladně. Žáci se zábavnou a netradiční formou dozvěděli spoustu informací o vybraných vědcích.

První aktivita sloužila k prvotnímu seznámení s vědci. Žáci při složení skládačky viděli i portrét daného vědce, takže mohli k jménu přiřadit i tvář. Další část se skládala z fiktivního pohovoru. Zde žáci uplatnili jak svůj herecký talent, tak znalosti o životě vědce. Vybraní žáci, kteří se zúčastnili pohovoru se do toho opravdu vložili s velkým nasazením a jejich skupina je vždy řádně podpořila.

Hra Znalosti v kostce se také setkala s velkým úspěchem. Žáci sdělovali své zkušenosti s touto hrou, kterou mají i doma. Líbila se jim forma a také pomůcky, které odpovídaly skutečné hře. Zde bylo úkolem si zapamatovat, co nejvíce informací, které na kartičce byly napsány. Paměť některých žáků byla opravdu pozoruhodná.

Další aktivita, s názvem Hrdličkovy cesty, byla pro žáky novinka. Hned na začátku byli seznámeni s pravidly hry. Žáci je okamžitě pochopili a při hře nebyl žádný problém. Využívali své získané informace o Hrdličkovi a mohli ukázat například i své zeměpisné znalosti, které se ve hře prolínaly. Získat všechny části kostry bylo někdy obtížné, ale našli se zde jedinci, kteří hru dokončili stoprocentně.

Kvarteto byla další aktivita, která následovala. Hra žákům nemusela být nijak podrobně představena, protože její princip všichni dobře znali. Každá čtveřice obsahovala jednu kartu za jednoho vědce. Žáci po získání kompletní čtveřice určovali, co patří kterému vědci. Jejich znalosti získané z předešlých her se zde ukázaly.

Poslední aktivita byla zaměřena na souhrnné opakování. Žákům byly sdělovány určitá fakta a oni měli rozhodnout, zda se jedná o pravdu nebo o lež. Každý žák rozhodoval sám za sebe, ale zároveň hrál za svoji skupinu. Po několika otázkách zbyl poslední žák, který zodpověděl vše správně a díky němu jeho skupina zvítězila. Největší potíže žákům činily otázky týkající se časové linie. Například, zda se mohl jeden vědec setkat s druhým nebo zda nějaký vědec zažil první nebo druhou světovou válku.

## 4.2 Vyhodnocení konvenční výuky

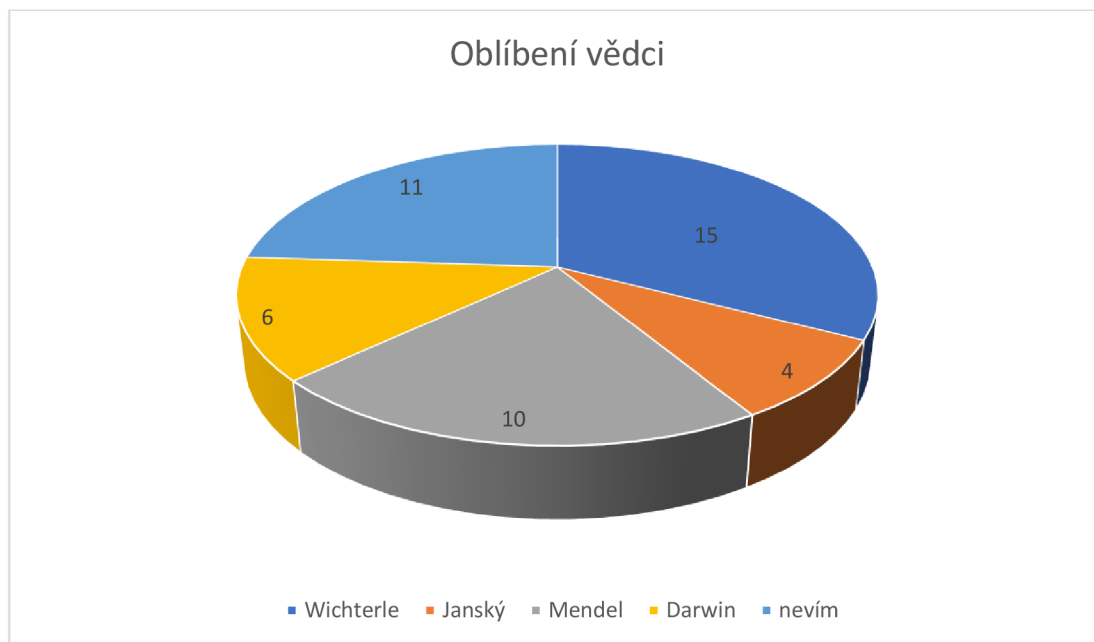
Konvenční výuka v kontrolní skupině proběhla bez problémů. Výklad byl doprovázen prezentací, která obsahovala nejdůležitější informace. Prezentace byla pro žáky srozumitelná, přehledná a s dostatkem obrázků. Na začátku autorka ověřila pár otázkami dosavadní znalosti žáků o vybraných vědcích. Určité znalosti žáci opravdu měli, ale nebylo jich mnoho. Nejvíce známí byli Mendel a Wichterle. Naopak Barnard byl pro žáky někdo úplně nový.

Na konci výkladu byla možnost dotazů. Nejvíce žáky zajímal podrobnější život Christiaana Barnarda a především detaily první transplantace srdce. Všechny dotazy byly řádně zodpovězeny.

## 4.3 Pretest – informační část

### 4.3.1 Jakého významného vědce byste označili za svého oblíbeného?

První část Pretestu zahrnuje informační otázky. První otázka měla ukázat, jakého vědce žáci považují za svého oblíbeného. Zastoupení jednotlivých voleb žáků lze vidět v následujícím grafu (obr. 1).



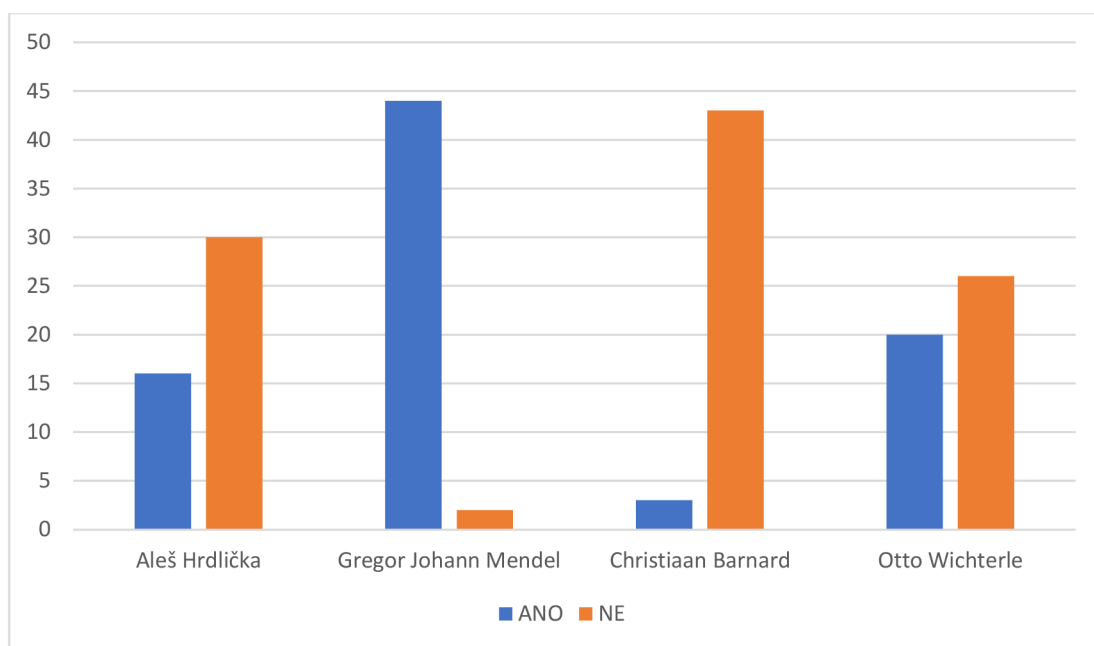
**Obr. 1** Zastoupení odpovědi z Pretestu k otázce Jakého významného vědce byste označili za svého oblíbeného?



Z výsledků je patrné, že nejvíce oblíbený vědec je Otto Wichterle. Druhá nejvíce zastoupená odpověď byla nevíím, což naznačuje, že si žáci nemohli vybavit žádného významného vědce, který by je něčím zaujal.

#### 4.3.2 Slyšel/a jsi něco o vědci Hrdličkovi/Mendelovi/Barnardovi/Wichterlem?

Druhá otázka byla zaměřena na to, zda žáci někdy něco slyšeli o vybraných vědcích. Měli napsat buď ano nebo ne. Výsledky jejich odpovědí zaznamenává následující graf (obr. 2).

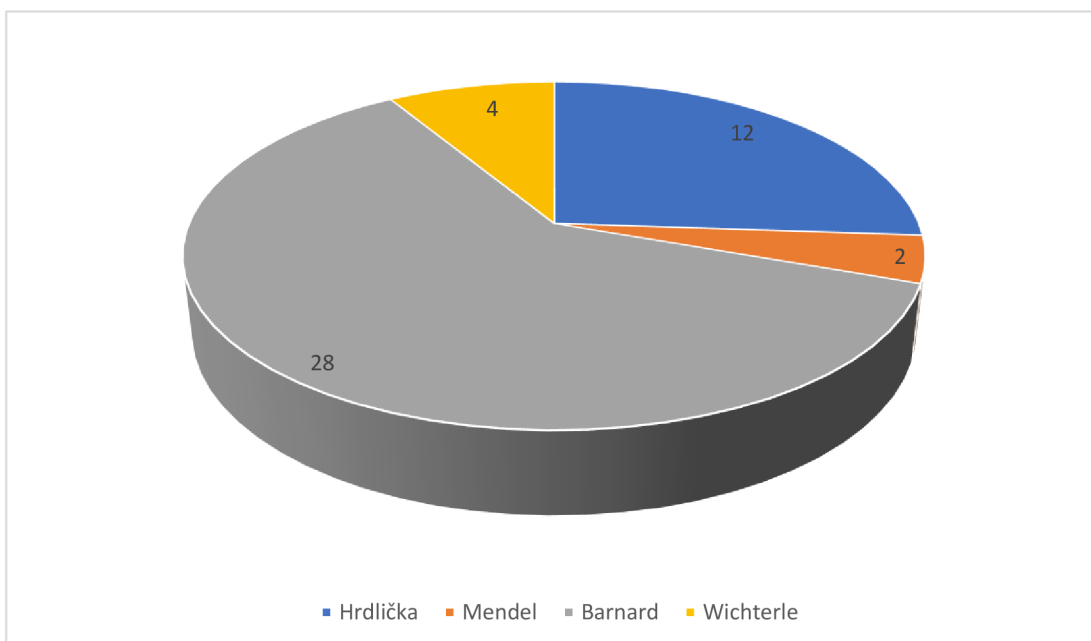


**Obr. 2 Zastoupení odpovědí z Pretestu k otázce Slyšel/a jsi něco o vědci Hrdličkovi/Mendelovi/Barnardovi/Wichterlem?**

Z výsledků je patrné, že u tří ze čtyř vědců převládá odpověď ne. Jediný vědec, o kterém valná většina žáků někdy slyšela je Gregor Mendel. Oproti tomu nejvíce neznámý vědec se stal Christiaan Barnard, o kterém neslyšelo nic 43 žáků.

#### 4.3.3 O kterém vědci nebo objevu by ses chtěl/a ve škole víc dozvědět?

Třetí otázka se ptá na vědce nebo objev, o kterém by žáci chtěli slyšet víc. Žáci se převážně inspirovali vybranými vědci, kteří byli zmíněni v předešlé otázce. Odpovědi na tuto otázku jsou zaznamenány v grafu níže (obr. 3).



**Obr. 3 Zastoupení odpovědí z Pretestu k otázce O kterém vědci nebo objevu by ses chtěl/a ve škole víc dozvědět?**

Nejvíce žáků by se rádo dozvědělo něco o Christiaanovi Barnardovi, o kterém valná většina žáků nemá dostatečné informace, což se potvrdilo ve výsledcích u druhé otázky.

#### 4.4 Pretest – znalostní část

Všichni žáci (celkem 46 žáků) odpovídali na 15 otázek. Následující tabulka ukazuje jakou měli žáci úspěšnost v jednotlivých otázkách. U každé otázky bylo možné získat maximálně jeden bod.

**Tab. I Úspěšnost žáků (N=46) ve všech otázkách ze znalostní části Pretestu**

žáci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
bodový zisk	22	18	21	19	35	39	35	26	18	18	22	15	10	31	23
průměr	0,5	0,4	0,5	0,4	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,7	0,5
sm. odch.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5

Z výsledků je vidět, že nejlépe dopadly otázky číslo 5, 6 a 7. Naopak otázky číslo 12 (Která významná událost je spjata s Christiaanem Barnardem?) a 13 (Ve

kterém století žil Otto Wichterle?) byly pro žáky velice obtížné. Na otázku číslo 12 odpovědělo správně pouze 15 žáků a na otázku číslo 13 pouze 10 žáků.

Celková úspěšnost žáků ve znalostní části Pretestu je uvedena v tabulce II. Další tabulka (Tab. III) ukazuje rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou. Rozdíl průměrných hodnot nebyl vyhodnocen jako statisticky významný ( $t=1,158$ ,  $sv=44$ ,  $p=0,25$ ).

**Tab. II Celková úspěšnost žáků ve znalostní části Pretestu**

	Počet jedinců	Průměr	Sm. odch.	Minimum	Maximum
Pretest počet bodů	46	7,7	2,2	3	13

**Tab. III Celková úspěšnost experimentální a kontrolní skupiny v znalostní části Pretestu**

	Skupina	Počet jedinců	Průměr	Sm. odch.	Minimum	Maximum
Pretest počet bodů	experimentální	22	8	2,2	4	13
	kontrolní	24	7,3	2,1	3	11

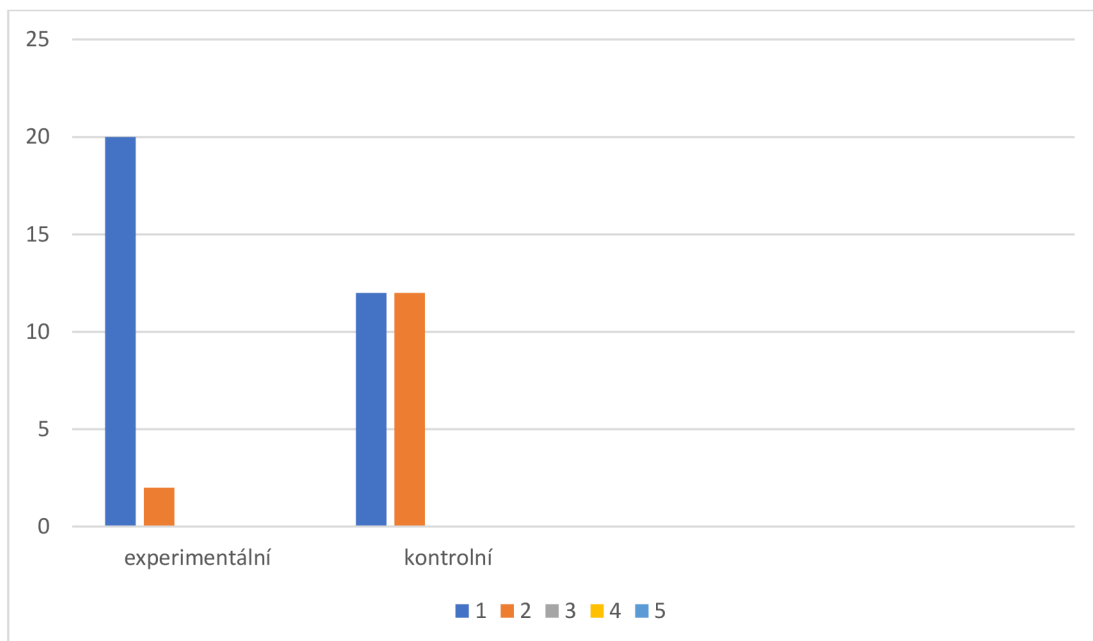
Z výsledků Pretestu vyplývá, že znalosti žáků jsou průměrné. Mají jisté znalosti o určitých vědcích, ale najdou se zde i jisté mezery. Nejméně znalostí se prokázalo o Christiaanovi Barnardovi, což podle autorky práce není překvapivé, protože ve výuce se často o tomto významném vědci nemluví.

## **4.5 Posttest 1 – informační část**

### **4.5.1 Jak se vám líbila hodina?**

Informační část Posttestu 1 byla zaměřena především na zhodnocení vyučovací hodiny. První otázka se zaměřuje na celkové zhodnocení hodiny, kdy měli žáci označovat hodinu jako ve škole (1-nejlepší, 5-nejhorší).

V následujícím grafu (obr. 4) a tabulce IV je vidět zastoupení jednotlivých odpovědí v experimentální a kontrolní skupině.



**Obr. 4 Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Jak se vám líbila hodina? (experimentální a kontrolní skupina)**

**Tab. IV Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Jak se vám líbila hodina? (experimentální a kontrolní skupina)**

Skupina	1-hodně líbilo	2	3	4	5-vůbec nelíbilo
experimentální	20 (90,9%)	2 (9,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
kontrolní	12 (50%)	12 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Z výsledků je patrné, že v experimentální skupině razantně převládá pozitivní hodnocení výuky. Téměř 91 % žáků oznámkovalo výuku, ve které byly použity výukové aktivity, jedničkou. Pouze 9 % žáků vybralo známku 2. V kontrolní skupině bylo hodnocení také pozitivní. Polovina žáků vybrala známku 1 a druhá polovina vybrala známku 2.

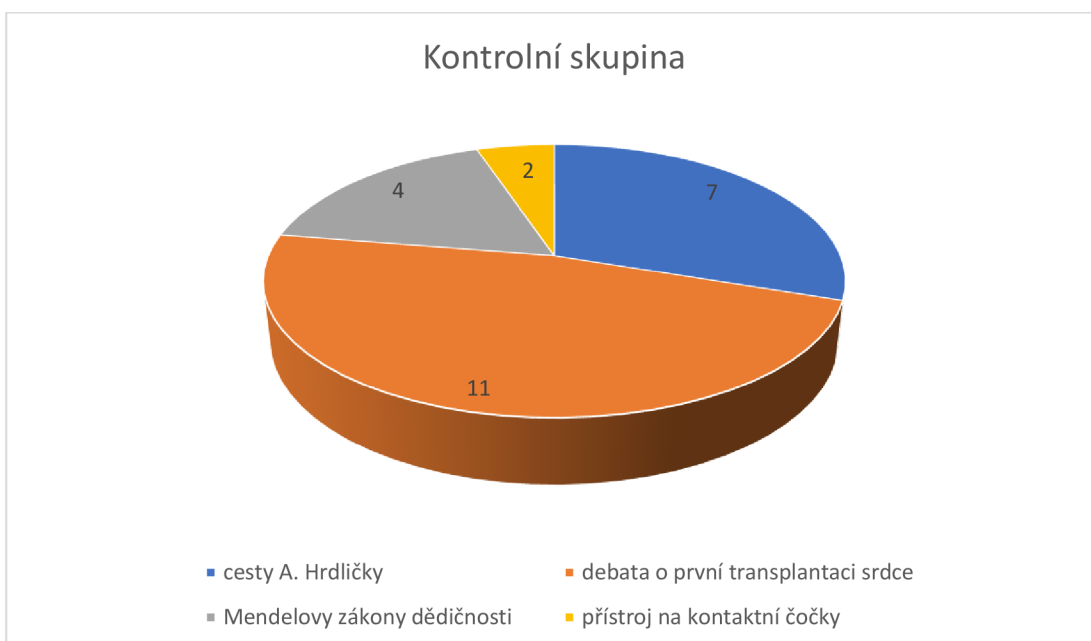
#### 4.5.2 Která část se Ti líbila nejvíc?

Druhá otázka z informační části Posttestu 1 se zaměřuje na to, aby žáci sami vybrali část hodiny, která se jim líbila nejvíc. Následující dva grafy (obr. 5, obr. 6) ukazují výsledky v experimentální a kontrolní skupině.



**Obr. 5 Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část se Ti líbila nejvíc? (experimentální skupina)**

V experimentální skupině se žákům nejvíce líbila aktivita s názvem Hrdličkovy cesty, kterou napsalo 11 žáků. Druhá aktivita s největším počtem byla hra „Chci práci!“.



**Obr. 6 Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část se Ti líbila nejvíc? (kontrolní skupina)**

V kontrolní skupině se žákům nejvíce líbila debata o první transplantaci a životě Christiaana Barnarda. Neopomenutá část hodiny byla také cestování a objevy Aleše Hrdličky, které nejvíce oslovilo 7 žáků.

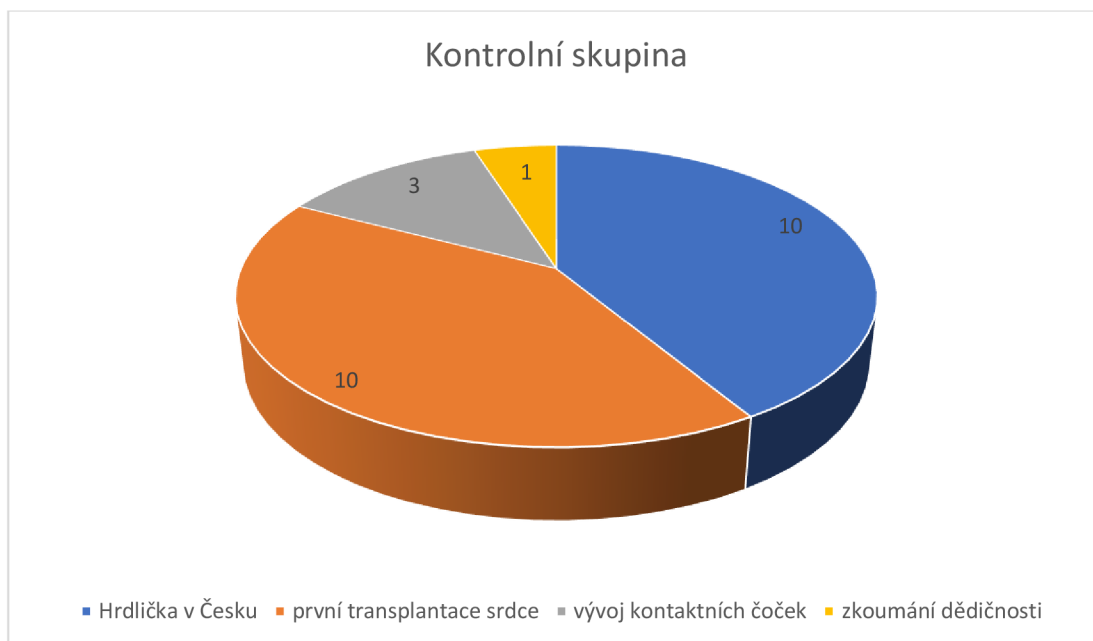
#### 4.5.3 Která část byla podle Tebe nejdůležitější?

Poslední otázka je zaměřena na nejdůležitější část hodiny. Žáci měli napsat, co pro ně bylo nejdůležitější. Následující grafy (obr. 7, obr. 8) ukazují odpovědi žáků v experimentální a kontrolní skupině.



**Obr. 7 Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část byla podle Tebe nejdůležitější? (experimentální skupina)**

V experimentální skupině byla za nejdůležitější část vybrána aktivita „Chci práci!“. Z pohledu autorky je to také nejdůležitější část, protože se zde žáci seznámili s jednotlivými vědci a získali o nich důležité informace, které využili v dalších aktivitách.



**Obr. 8 Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část byla podle Tebe nejdůležitější? (kontrolní skupina)**

V kontrolní skupině jako nejdůležitější část žáci označili spojení Aleše Hrdličky s Českem a první transplantaci srdce. Obě tyto části měly stejné početní zastoupení, a to 10 žáků. Další vybrané témata byla vývoj kontaktních čoček a jeden žák vybral zkoumání dědičnosti.

Výsledky informační části Posttestu 1 ukázaly hodnocení výuky v experimentální a kontrolní skupině. V experimentální skupině byly použity autorčiny výukové aktivity, které byly velice kladně hodnoceny. V kontrolní skupině proběhl klasický výklad doprovázený prezentací. I tato výuka byla kladně hodnocena, ale v hodnocení se objevovala častěji známka 2.

#### **4.6 Posttest 1 – znalostní část**

Po výuce všichni žáci (46 žáků) vyplnili Posttest 1. V následující tabulce V je vidět úspěšnost žáků v jednotlivých otázkách. Další tabulka VI ukazuje celkovou úspěšnost žáků.

**Tab. V Úspěšnost žáků (N=46) ve všech otázkách ze znalostní části Posttestu 1**

žáci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
bodový zisk	43	30	46	46	46	46	46	31	46	46	30	46	33	46	46
průměr	0,9	0,6	1	1	1	1	1	0,7	1	1	0,6	1	0,7	1	1
sm. odch.	0,2	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0

**Tab. VI Celková úspěšnost žáků ve znalostní části Posttestu 1**

	Počet jedinců	Průměr	Sm. odch.	Minimum	Maximum
Posttest 1 počet bodů	46	13,7	1,5	10	15

Výsledky ukazují, že otázky číslo 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14 a 15 byly zodpovězeny správně všemi žáky. Otázky, které činily menší obtíže byly převážně ty, které se zaměřovaly na časové období. Nejhuře dopadla otázka číslo 2 (Ve kterém století žil Aleš Hrdlička?) a číslo 11 (Ve kterém století Christiaan Barnard žil?). Celková úspěšnost žáků byla průměrně 13,7, což by se dalo označit za velmi vysokou úspěšnost.

Další tabulka VII ukazuje celkovou úspěšnost v experimentální a kontrolní skupině.

**Tab. VII Celková úspěšnost experimentální a kontrolní skupiny ve znalostní části Posttestu 1**

	Skupina	Počet jedinců	Průměr	Sm. odch.	Minimum	Maximum
Posttest1 počet bodů	experimentální	22	14,2	0,9	12	15
	kontrolní	24	13,1	1,7	10	15



Z výsledků Pretestu bylo zjištěno, že znalosti žáků byly průměrné. Po výuce, kdy žáci vyplnili Posttest 1, se výsledky značně zlepšily. Úroveň znalostí se posunula nahoru, tedy znalosti byly velice nadprůměrné. Rozdíl průměrných hodnot výsledků Pretestu a Posttestu 1 byl statisticky vysoce významný jak u experimentální skupiny ( $t = -13,47$ ,  $sv=21$ ,  $p=0,000$ ), tak u kontrolní skupiny ( $t=-9,66$ ,  $sv=23$ ,  $p=0,000$ ). Rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou ve výsledcích Posttestu 1 byl vyhodnocen jako statisticky významný ve prospěch experimentální skupiny ( $t=2,55$ ,  $sv=44$ ,  $p=0,014$ ).

Ze všech výše zjištěných výsledků je patrné, že po výuce došlo k zlepšení znalostí u obou skupin. Větší nárůst znalostí bylo zaznamenáno u experimentální skupiny, kde byly použity výukové aktivity.

#### 4.7 Posttest 2 – znalostní část

Po měsíci od proběhlé výuky, všichni žáci (46 žáků) vyplnili Posttest 2. Ten obsahoval stejné otázky jako Posttest 1. Následující tabulka VIII ukazuje úspěšnost žáků na všechny otázky. Celkovou úspěšnost žáků ve znalostní části, pak ukazuje tabulka IX.

**Tab. VIII Úspěšnost žáků (N=46) ve všech otázkách ze znalostní části Posttestu 2**

žáci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
bodový zisk	44	35	44	46	46	46	46	42	46	46	36	46	34	46	44
průměr	0,9	0,8	0,9	1	1	1	1	0,9	1	1	0,8	1	0,7	1	0,9
sm. odch.	0,2	0,4	0,2	0	0	0	0	0,3	0	0	0,4	0	0,4	0	0,2

**Tab. IX Celková úspěšnost žáků ve znalostní části Posttestu 2**

	Počet jedinců	Průměr	Sm. odch.	Minimum	Maximum
Posttest 2 počet bodů	46	14,1	1,3	11	15

Z výše zjištěných údajů je patrné, že většina otázek byla zodpovězena správně téměř všemi žáky. Otázky, které činily menší problém, byly otázka číslo 2 (Ve kterém století žil Aleš Hrdlička?), otázka číslo 11 (Ve kterém století Christiaan Barnard žil?) a otázka číslo 13 (Ve kterém století žil Otto Wichterle?). Opět se jedná o otázky týkající se časového období. Podle autorky to není příliš překvapivé, protože časové údaje si žáci pamatují nejméně a mohou se jim plést, vzhledem k počtu vědců.

Celková úspěšnost byla ale velice překvapivá. Míra úspěšnosti u obou skupin byla přibližně 94 %. Rozdíl průměrných hodnot výsledků Posttestu1 a Posttestu 2 u experimentální skupiny ( $t=0,28$ ,  $sv=21$ ,  $t=0,392$ ) a kontrolní skupiny ( $t=-1,55$ ,  $sv=23$ ,  $p=0,067$ ) nebyl statisticky významný

Následující tabulka X ukazuje celkovou úspěšnost experimentální a kontrolní skupiny.

**Tab. X Celková úspěšnost experimentální a kontrolní skupiny ve znalostní části Posttestu2**

	Skupina	Počet jedinců	Průměr	Sm. odch.	Minimum	Maximum
Posttest2 počet bodů	experimentální	22	14,1	1,3	11	15
	kontrolní	24	14	1,4	11	15

Výsledky znalostní části Posttestu 2 hodnocené t-testem se mezi experimentální a kontrolní skupinou statisticky významně neliší ( $t=0,34$ ,  $sv=22$ ,  $p=0,738$ ).

## 4.8 Diskuze

Ze všech výše zjištěných výsledků lze říct, že téma, které se zaměřuje na život významných vědců, bylo žáky přijato velice kladně. V rámci výuky bylo vidět, že je zajímavé, jaké příběhy stály za vznikem různých objevů. Většinou jsou životy vědců ve výuce opomíjeny, ale vzhledem k viditelnému zájmu žáků, by bylo vhodné je více zapojovat. Existuje několik prací, které se také zabývají tím, zda jsou významní vědci řádně zařazeni do výuky biologie nebo analýzou učebnic. Například práce Markéty Pepichové (2019) ukazuje, že učebnice přírodopisu často opomíjejí žijící osobnosti i velikány české vědy.

V její práci (Pepichová, 2019) lze také nalézt znalostní otázku, která je spjata s tématem této práce, a to: Který člověk se proslavil pokusy křížením hrachu, a dokonce ho považujeme za zakladatele genetiky? Výsledky týkající se této otázky ukázaly, že přibližně 69 % všech dotazovaných žáků odpovědělo správně. Tyto výsledky lze porovnat s autorčinými otázkami týkající se Mendela. Kolem 80 % všech dotazovaných žáků odpovědělo správně na otázky, čím se Mendel zabýval a co potřeboval při svých pokusech. Z toho lze vyvodit, že Gregor Mendel není pro žáky neznámý. Další obdobná otázka, kterou Pepichová položila žákům byla, ať napíšou nějakého dalšího vědce, kterého znají. V této otázce převažuje odpověď Jan Jánský, ale dva žáci zmínili vynálezce kontaktních čoček Otta Wichterle. V rámci autorčiny otázky, kde žáci měli označit svého oblíbeného vědce se taktéž vyskytoval Jan Jánský, ale převahu měl již zmíněný Otto Wichterle.

Další práce poukazující na začlenění významných vědců do výuky přírodopisu je práce Moniky Jungvirthové (2018), která se zaměřila na nositele Nobelovy ceny a reflexe jejich objevů v učivu přírodopisu. Její analýza se zaměřuje na to, zda učební osnovy pro přírodopis obsahují téma o historii biologie jako vědy či o vědcích a objevech. Výsledky ukazují, že 4 školy z 10 nemají v rámci ŠVP zahrnuto toto téma. Stálo by tedy k zamyšlení, zda by významní vědci neměli dostat ve výuce více prostoru.

K této myšlence se váže i problematika, jak žáky podnítit k většímu zájmu o vědu a významné vědce. Tímto problémem se zabývá práce Petry Šmídové (2011). Ve své práci zmiňuje několik možností, které by umožnily ovlivňování žákovských pojetí vědy a vědců. Jedná se například o návštěvu vědeckých pracovišť a setkávání se

s vědci. Vhodné je navštívit pracoviště Akademie věd ČR v rámci týdne vědy a techniky. Dále návštěva Geoparku Spořilov, Národního muzea s využitím projektu Hravé muzeum, Techmanie neboli interaktivní muzeum, vědecké centrum iQpark v Liberci nebo návštěva různých fakult českých univerzit. V případě, že škola je daleko od muzeí a vědeckých pracovišť, je možné využít webové stránky a projít si některá centra vědy virtuálně. Velmi zajímavé a propracované stránky má americká agentura NASA (The National Aeronautics and Space Administration). Na své části stránek věnované dětem nabízí informace o vesmíru, o planetách a také edukační hry.

Autorka práce by vzhledem k vybraným významným vědcům navrhovala navštívit Muzeum Dr. Aleše Hrdličky, Hrdličkovo muzeum člověka, Mendelovo muzeum nebo Národní technické muzeum.

Velice pěknou inspiraci, která by žáky seznámila se životem Otta Wichterle, bychom našly v rámci práce Kateřiny Veselé (2020). Zde najdeme kapitolu zabývající se využitím kontaktních čoček při výuce přírodopisu. Součástí je velice pěkný příběh, který zahrnuje fakta o životě, bydlišti a práci Otta Wichterle. Tento příběh lze využít v rámci mezipředmětových vztahů v českém jazyce, dějepisu, zeměpisu nebo výchově ke zdraví.

Následně bychom se zaměřili na část práce, která se zabývá efektivitou aktivizujících metod. Ukázalo se, že žáci ohodnotili lépe výuku, která obsahovala aktivity. Dalo by se říci, že pro zvolené téma jsou aktivizující výukové aktivity velice vhodnou formou. Výukové aktivity ve formě didaktických her žáci velice ocenili. Některé aktivity měly formu dobře známých her, které žáci mohli někdy hrát doma, což napomohlo při vysvětlování pravidel.

Zda jsou aktivizující metody ve výuce biologie efektivní a zda je vhodné je zařazovat do výuky, o tom pojednává několik vědeckých prací. Například práce Evy Kociánové (2015), která vyzkoušela několik aktivit ve výuce. Tyto aktivity následně nechala žáky ohodnotit při společné diskuzi. Z té vzešlo několik pozitivních poznatků a kladné hodnocení. Další práce je Evy Chvátalové (2022), která navrhla a ověřila několik programů. Žáci měli program ohodnotit na stupnici od 0 do 10, výsledky ukázaly v průměru hodnotu 9,6, což můžeme označit za velice kladné hodnocení.

Problematikou zařazení aktivizujících metod do výuky přírodopisu se zabývají i zahraniční autoři. Zmínit bychom mohli například výzkum Anny Uitto (2014)

z Helsinské univerzity, která zkoumala výukové metody rozšiřující výuku v deváté třídě a výkonů žáků v biologii. Její výsledky naznačují, že žáci velice ocení během výuky diskusi s učitelem na nějaké téma, co je zajímavé. Líbí se jim, že s nimi učitel diskutuje na stejné úrovni, že se nejedná o jednostranný výklad a mohou říct svůj názor.

Zda učitelé zapojují aktivity do výuky můžeme vidět například v práci Terezy Dennerové (2016). Ta žákům poskytla dotazník, ve kterém se jich ptá, zda učitelé používají hry ve výuce. Celkové výsledky ukázaly, že 58 % žáků hry ve výuce postrádají. Toto zjištění je poněkud znepokojující neboť existuje řada prací, které efektivitu aktivit a her ve výuce potvrzují.

Jedna z těchto prací je od Nicolý Turošíkové (2020). Ta vytvořila tři didaktické hry na téma fylogeneze a etnické antropologie a zjišťovala zda se liší úroveň znalostí žáků po běžné výuce a po výuce prostřednictvím didaktických her. Z analýzy výsledků posttestů bylo zjištěno, že žáci experimentální skupiny dosáhli po výuce v testu výrazně lepších výsledků. Rozdíly průměrných výsledků posttestů experimentální a kontrolní skupiny byly Studentovým t-testem vyhodnoceny jako statisticky významné ( $p=0,01$ , resp.  $p=0,00$ ).

Další práce potvrzující fakt, že aktivizující metody jsou ve výuce efektivní je například práce Anežky Fürstové (2017), která navrhla deskovou hru Pomoc – nemoc!, která měla rozšířit znalosti žáků o příčinách, projevech, léčbě a především prevenci vybraných lidských nemocí. Průměrná úspěšnost žáků před aplikací hry byla přibližně 68 %. Výsledky po vyzkoušení hry ukázaly průměrnou úspěšnost 78 %. Lze tedy říct, že po aplikování didaktické hry se žákům zvýšila úroveň znalostí.

## **5 Využití výsledků kvalifikační práce v pedagogické praxi**

Tato práce ukazuje, jak je možné pracovat s žáky za pomoci aktivizujících metod a touto formou jim předávat zajímavé, ale zároveň i důležité, informace. Co se týká využití v praxi, je tato práce vhodná do výuky biologie, též chemie, ale dá se propojit i s dějepisem. Všichni vybraní vědci by měli být probráni již v 8. ročníku, takže je vhodné práci využívat pro tento ročník, popřípadě pro 9. ročník, jako opakování. Jednotlivé aktivity je možné upravit a využít je pro jakýkoliv předmět a téma. Z práce také vyplývá, že výuka obsahující aktivizující metody byla hodnocena velice kladně, což může poukazovat na to, že pro představení vědců může být vhodné zvolit jinou metodu než výklad. Práce může být inspirací pro ostatní pedagogy, kteří rádi ozvláštňují svoji výuku.

Materiály v této práci také rozvíjejí u žáků jejich dovednosti a kompetence. Například během diskusí rozvíjejí kompetence k učení, kompetence komunikativní (naslouchání, argumentace, jasné a srozumitelné vyjadřování) nebo kompetence sociální a personální (snaha o pochopení ostatních). Během inscenační metody rozvíjejí kompetence k řešení problémů nebo kompetence k pracovnímu uplatnění (ověření využitelnosti v běžném životě, procvičení praktických dovedností). V neposlední řadě se žáci během výuky učí spolupracovat s ostatními.

## 6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo ověření autorských aktivizujících metod, které byly využity ve výuce zaměřující se na významné vědce a jejich objevy ve výuce biologie člověka na 2. stupni ZŠ. Výuka proběhla v rámci dvou vyučovacích hodin ve dvou paralelních třídách 9. ročníku na základní škole v Plzeňském kraji v obci s počtem obyvatel mírně nad 1000, v období měsíce září školního roku 2022/2023. Autorské výukové aktivity byly předvedeny v experimentální skupině (22 žáků). V kontrolní skupině (24 žáků) proběhl výklad doprovázený prezentací v PowerPointu. Výsledky byly ověřeny statistickým zhodnocením Pretestu a Posttestu vyplněného po výuce. Součástí informační části Posttestu 1 bylo zhodnocení výuky, kdy žáci oznámkovali proběhlou výuku jako ve škole (1- nejlepší, 5- nejhorší).

Cílem práce také bylo odpovědět na tři výzkumné otázky:

- **Výzkumná otázka 1:** Došlo po výuce k zlepšení úrovně znalostí?

Výsledky Pretestu ukazují, že průměrná úspěšnost žáků v experimentální skupině byla 53 % a v kontrolní skupině činila přibližně 49 %. Po výuce došlo k zvýšení úrovně znalostí. Rozdíl průměrných hodnot výsledků Pretestu a Posttestu 1 byl statisticky vysoce významný jak u experimentální skupiny ( $t=-13,47$ ,  $sv=21$ ,  $p=0,000$ ), tak u kontrolní skupiny ( $t=-9,66$ ,  $sv=23$ ,  $p=0,000$ ). Ze všech těchto výsledků vyplývá, že po výuce opravdu došlo k zlepšení úrovně znalostí u obou skupin.

- **Výzkumná otázka 2:** Mají výukové aktivity vliv na dosaženou úroveň znalostí tématu?

Z výsledků je patrné, že došlo k zlepšení úrovně znalostí, jak v experimentální, tak kontrolní skupině. Rozdíl průměrných hodnot Posttestu 1 byl vyhodnocen jako statisticky významný ve prospěch experimentální skupiny ( $t=2,55$ ,  $sv=44$ ,  $p=0,014$ ). Výsledky Posttestu 2 ukazují, že měsíc po výuce byla úroveň znalostí u experimentální a kontrolní skupiny vyrovnaná. Z těchto zjištění lze

usuzovat, že výukový postup může mít jistý vliv na dosaženou úroveň znalosti tématu, ale pouze v období těsně po výuce.

- **Výzkumná otázka 3:** Znají žáci vybrané vědce dříve, než jim jsou představeni?

Výsledky ukázaly, že nejznámější vědec pro žáky se stal Gregor Mendel, o kterém slyšeli téměř všichni žáci (44 žáků ano, 2 žáci ne). U Aleše Hrdličky a Otta Wichterle už výsledky nebyly jednoznačné. Aleše Hrdličku znalo před výukou 16 žáků a 30 žáků o něm nic neslyšelo. Otto Wichterle byl znám 20 žáky a 26 žáků označilo, že neví o koho se jedná. Nejméně známým vědcem se ukázal Christiaan Barnard, kterého téměř všichni žáci před výukou neznali (3 žáci ano, 43 žáků ne).

V závěru práce bych chtěla vyzdvihnout velice dobrou odezvu od žáků na využití aktivity. Bylo to pro ně něco nového a zábavného. Velice dobře spolupracovali a práce ve skupině probíhala velice úspěšně. Všichni žáci se zapojili, nikdo nebyl z kolektivu vyloučen. Využití těchto aktivit mohu vřele doporučit. Může je vyzkoušet jakýkoliv pedagog, který rád zkouší nové věci a snaží se žáky ve svých hodinách zaujmout. Aktivity jsou univerzální, lze je tedy vytvořit pro jakékoliv téma.



## 7 Seznam literatury a elektronických zdrojů

Blaško. (2021). Porovnání vybraných oborů vzdělávání oblasti Člověk a příroda českého kurikula RVP ZV s integrovaným předmětem Přírodní vědy v evropských kurikulech. Načteno z <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/150590/120401180.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Brůžek.(2016). Aleš Hrdlička.

Načteno z <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/aleshrdlicka-1869-1943.pdf>

Brzoň, F., & Rychetský, J. (1983). Chlapec s arnykou: kronika dětství světového antropologa dr. Aleše Hrdličky. Jihočeské nakladatelství.

Cooper. (2018). National Library of Medicine. Načteno z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6062759/>

Čočky kontaktní. (2022). Otto Wichterle – vynálezce měkkých kontaktních čoček. Načteno z <https://www.cocky-kontaktni.cz/informace/otto-wichterle.html>

ČTK. (2019). Lidské rasy mají jednotný původ. Načteno z <https://magazin.aktualne.cz/veda/antropolog-aleshrdlicka/r~0f9066b24fad11e998d70cc47ab5f122/>

Dennerová. (2016). Aktivizující prvky ve výuce přírodopisu. Načteno z [https://is.muni.cz/th/zvzuy/Diplomova\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/zvzuy/Diplomova_prace.pdf)

Drozdová, E., Klinkovská, L., & Lízal, P. (2016). Přírodopis: učebnice (2. aktualizované vydání). Nová škola

Dvořák, Holec & Dvořáková. (2018). Kurikulum školního vzdělávání zahraniční reformy v 21. století. Načteno z [https://pages.pedf.cuni.cz/uvrv/files/2019/02/DvorakDom.kn\\_.bl\\_.TISK\\_.pdf](https://pages.pedf.cuni.cz/uvrv/files/2019/02/DvorakDom.kn_.bl_.TISK_.pdf)

Encyclopaedia Britannica. (2022). Christiaan Barnard – South African surgeon. Načteno z <https://www.britannica.com/biography/Christiaan-Barnard>

Encyclopedia of World Biography. (2022). Christiaan Barnard Biography. Načteno z <https://www.notablebiographies.com/Ba-Be/Barnard-Christiaan.html>

Encyclopédia. (2021). Christiaan Barnard. Načteno z [https://wikijii.com/wiki/Christiaan\\_Barnard](https://wikijii.com/wiki/Christiaan_Barnard)

Fürstová. (2017). Nový didaktický přístup k výuce problematiky nemocí a chorobných stavů člověka na ZŠ se zaměřením na všeobecnou informovanost a osvětu. Načteno z [https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/33576/Furstova\\_DP\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/33576/Furstova_DP_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Galuszka. (2015). Aktivizační metoda. Načteno z [https://wiki.knihovna.cz/index.php/Aktiviza%C4%8Dn%C3%AD\\_metoda](https://wiki.knihovna.cz/index.php/Aktiviza%C4%8Dn%C3%AD_metoda)

Hart, M. (1994). 100 nejvlivnějších osobností dějin. Praha: Knižní klub.

Hrdličkovo muzeum člověka. (2022). Historie – o muzeum se zasloužil Dr. Hrdlička. Načteno z <http://muzeumcloveka.cz/cs/o-muzeu/historie>

Chvátalová. (2022). Využití aktivizujících metod pro výuku přírodopisu na 2. stupni základní školy. Načteno z [https://is.muni.cz/th/y2jky/BAKALARSKA\\_PRACE\\_-\\_OFICIALNI.pdf](https://is.muni.cz/th/y2jky/BAKALARSKA_PRACE_-_OFICIALNI.pdf)

Jungvirthová. (2018). Nositelé Nobelovy ceny a reflexe jejich objevů v učivu přírodopisu. Načteno z [https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/38058/Jungvirthova\\_M.\\_-Bakalarska\\_prace.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/38058/Jungvirthova_M._-Bakalarska_prace.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kaufman. (1998). Otto Wichterle, 84, Chemist Who Made First Soft Contacts. Načteno z <https://www.nytimes.com/1998/08/19/business/otto-wichterle-84-chemist-who-made-first-soft-contacts.html>

Kociánová. (2015). AKTIVIZAČNÍ METODY VE VÝUCE BIOLOGIE. Načteno z [https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/19192/1/DP\\_Kocianova.pdf](https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/19192/1/DP_Kocianova.pdf)

Kopeček. (1998). Nature. Načteno z <https://www.nature.com/articles/26369>

Křížová. (2012). Prezentace osobnosti a díla G. J. Mendela v Brně od jeho „znovuobjevení“ do začátku nacistické okupace. Načteno z [https://is.muni.cz/th/jtesi/Bc\\_Mendel.pdf](https://is.muni.cz/th/jtesi/Bc_Mendel.pdf)

Kyle, Steensma & Shampo. (2016). Otto Wichterle – Inventor of the First Soft Contact Lenses. Načteno z [https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(16\)00071-9/fulltext](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(16)00071-9/fulltext)

- Maňák. (2011). Aktivizující výukové metody. Načteno z <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/14483/aktivizujici-vyukove-metody.html>
- Maňák, J., & Švec, V. (2003). Výukové metody. Brno: Paido.
- Massad. (2002). Christiaan Neethling Barnard. Načteno z [https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223\(02\)19201-4/fulltext](https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223(02)19201-4/fulltext)
- Mendel festival. (2022). Gregor Johann Mendel. Načteno z <https://www.mendelje.cz/g-j-mendel/>
- Montgomery. (1996). Register to the Papers of Aleš Hrdlička. Načteno z [http://www.c100.org/books/articles/register\\_hrdlicka\\_papers.pdf](http://www.c100.org/books/articles/register_hrdlicka_papers.pdf)
- MUNI. (2022). Mendelovo muzeum. Načteno z <https://mendelmuseum.muni.cz/o-muzeu/gregor-johann-mendel>
- Muzeum Humpolec. (2022). Městské kulturní a informační středisko v Humpolci. Načteno z <http://infohumpolec.cz/muzeum/dr-ales-hrdlicka/dr-ales-hrdlicka.html>
- Olby. (2022). Britannica. Načteno z <https://www.britannica.com/biography/Gregor-Mendel>
- Osobnosti. (2022). Otto Wichterle. Načtené z <https://zivotopis.osobnosti.cz/otto-wichterle.php>
- Palivec, V. (1947). Aleš Hrdlička. Orbis.
- Pelikánová I., Markvartová D., Skýbová J, Hejda T., Vančata V., Hájek M. (2016). Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia. Fraus
- Pepichová. (2019). Vědecké osobnosti a biologické objevy v učivu přírodopisu na 2. stupni ZŠ. Načteno z [https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/40281/Pepichova\\_Marketa\\_-\\_Bakalarska\\_pace.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/40281/Pepichova_Marketa_-_Bakalarska_pace.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- RVP. (2021). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Načteno z <https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/07/RVP-ZV-2021.pdf>
- SAHO. (2011). South African History Online. Načteno z <https://www.sahistory.org.za/people/christiaan-neethling-barnard>

Scoville. (2019). Biography of Gregor Mendel, Father of Genetics. Načteno z <https://www.thoughtco.com/about-gregor-mendel-1224841>

Schultz. (1944). Biographical Memoir of Aleš Hrdlička. Načteno z <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/hrdlika-ales.pdf>

Steinhauserová. (2014). Zapomenutá osobnost Aleš Hrdlička. Načteno z [https://is.muni.cz/th/na5yv/DiplomkaIV\\_hana\\_steinhauser\\_final.pdf](https://is.muni.cz/th/na5yv/DiplomkaIV_hana_steinhauser_final.pdf)

Stejskalová, K. (2017). Vědci, vynálezci a podnikatelé v Českých zemích. Praha: Jonathan Livingston.

Studničková. (2010). Didaktické hry v přírodopisu na ZŠ. Načteno z <https://dspace.jcu.cz/handle/123456789/27913>

Superia. (2022). Kdo je to?. Načteno z [https://kdojeto.superia.cz/veda/otto\\_wichterle.php](https://kdojeto.superia.cz/veda/otto_wichterle.php)

Šimková. (2017). Využití inscenačních a situačních metod ve výuce biologie. Načteno z <https://dspace5.zcu.cz/handle/11025/28287>

Šmídová. (2011). Žákovská pojetí vědy a vědců a možnosti jejich ovlivnění. Načteno z [https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/48362/DPTX\\_2009\\_1\\_0\\_8\\_0508\\_0\\_78754.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/48362/DPTX_2009_1_0_8_0508_0_78754.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Štádlarová. (2015). Otto Wichterle a jeho přínos světu. Načteno z <https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/11025/19308/1/DP%20Stadlerova%20Daniela%202015.pdf>

The biography. (2014). Gregor Mendel. Načteno z <https://www.biography.com/scientist/gregor-mendel>

The Contact Lens Museum. (2022). Otto Wichterle. Načteno z <https://www.thecontactlensmuseum.org/otto-wichterle.html>

The Famous People. (2022). Christiaan Barnard. Načteno z <https://www.thefamouspeople.com/profiles/christiaan-barnard-428.php>

Wichterle, O. (2007). Vzpomínky. Praha: Academia.

Turošíková. (2020). Didaktická hra ve výuce fylogeneze člověka a etnické antropologie. Načteno

z [https://theses.cz/id/ilqlmb/BP\\_Turosikova\\_2020.pdf?zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3Dale%C5%A1%20hrdli%C4%8Dka%20biologie%20%C4%8Dlov%C4%9Bka%26start%3D1](https://theses.cz/id/ilqlmb/BP_Turosikova_2020.pdf?zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3Dale%C5%A1%20hrdli%C4%8Dka%20biologie%20%C4%8Dlov%C4%9Bka%26start%3D1)

Uitto. (2014). Teaching methods enhancing grade nine student. Načteno

z [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/230997/Teaching\\_methods\\_enhancing\\_grade\\_nine\\_students\\_performance\\_and\\_attitudes\\_towards\\_biology.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/230997/Teaching_methods_enhancing_grade_nine_students_performance_and_attitudes_towards_biology.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Veselá. (2020). Acanthamoeba: hrozba pro lidské oko. Načteno

z <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/117614/120356394.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Your Dictionary. (2022). Christiaan N. Barnard. Načteno

z <https://biography.yourdictionary.com/christiaan-n-barnard>

Zormanová. (2012). Výukové metody aktivizující. Načteno

z <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/s/15017/VYUKOVE-METODY-AKTIVIZUJICI.html>

## 8 Seznam obrázků

**Obr. 1** Zastoupení odpovědí z Pretestu k otázce Jakého významného vědce byste označili za svého oblíbeného?

**Obr. 2** Zastoupení odpovědí z Pretestu k otázce Slyšel/a jsi něco o vědci Hrdličkovi/Mendelovi/Barnardovi/Wichterlem?

**Obr. 3** Zastoupení odpovědí z Pretestu k otázce O kterém vědci nebo objevu by ses chtěl/a ve škole víc dozvědět?

**Obr. 4** Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Jak se vám líbila hodina? (experimentální a kontrolní skupina)

**Obr. 5** Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část se Ti líbila nejvíc? (experimentální skupina)

**Obr. 6** Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část se Ti líbila nejvíc? (kontrolní skupina)

**Obr. 7** Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část byla podle Tebe nejdůležitější? (experimentální skupina)

**Obr. 8** Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Která část byla podle Tebe nejdůležitější? (kontrolní skupina)

## 9 Seznam tabulek

**Tab. I** Úspěšnost žáků (N=46) ve všech otázkách ze znalostní části Pretestu

**Tab. II** Celková úspěšnost žáků ve znalostní části Pretestu

**Tab. III** Celková úspěšnost experimentální a kontrolní skupiny v znalostní části Pretestu

**Tab. IV** Zastoupení odpovědí z Posttestu 1 k otázce Jak se vám líbila hodina? (experimentální a kontrolní skupina)

**Tab. V** Úspěšnost žáků (N=46) ve všech otázkách ze znalostní části Posttestu 1

**Tab. VI** Celková úspěšnost žáků ve znalostní části Posttestu 1

**Tab. VII** Celková úspěšnost experimentální a kontrolní skupiny ve znalostní části Posttestu 1

**Tab. VIII** Úspěšnost žáků (N=46) ve všech otázkách ze znalostní části Posttestu 2

**Tab. IX** Celková úspěšnost žáků ve znalostní části Posttestu 2

**Tab. X** Celková úspěšnost experimentální a kontrolní skupiny ve znalostní části Posttestu 2

## **10 Seznam příloh**

Příloha 1 – Test 1

Příloha 2 – Test 2

Příloha 3 – Vyplněný Test 2

Příloha 4 – „Chci práci!“

Příloha 5 – Znalosti v kostce

Příloha 6 – Hrdličkovy cesty

Příloha 7 – Kvarteto

Příloha 8 – Pravda a lež

Příloha 9 – Prezentace v kontrolní skupině



## 10.1 Příloha 1 – Test 1

### Část 1

- **Jsem:** a) dívka b) chlapec
- **Jakého významného vědce byste označili za svého oblíbeného?**  
.....
- **Slyšel/a jsi něco o vědci Aleši Hrdličkovi? (napiš, zda ano nebo ne)**  
.....  
  
Slyšel/a jsi něco o vědci Gregoru Johannu Mendelovi? (napiš, zda ano nebo ne) .....
- **Slyšel/a jsi něco o vědci Christiaan Barnardovi? (napiš, zda ano nebo ne)**  
.....
- **Slyšel/a jsi něco o vědci Otto Wichterlem? (napiš, zda ano nebo ne)**  
.....
- **O kterém vědci nebo objevu by ses chtěl/a ve škole víc dozvědět?**  
.....

### Část 2

#### 1) Ve kterém oboru se proslavil Aleš Hrdlička? (1 b.)

- a) botanika
- b) paleontologie
- c) antropologie

#### 2) Ve kterém století žil Aleš Hrdlička? (1 b.)

- a) 17. – 18. st.
- b) 18. – 19. st.
- c) 19. – 20. st.

**3) Kde se nachází Muzeum dr. Aleše Hrdličky? (1 b.)**

- a) Zlín
- b) Humpolec
- c) Kutná Hora

**4) Označ správné tvrzení, které se týká Aleše Hrdličky. (1 b.)**

- a) Popsal více jak 200 nových druhů rostlin.
- b) Své zahraniční cesty podnikal vždy v horkovzdušném balónu.
- c) Přispěl ke zmapování četných indiánských kmenů těsně před jejich vyhynutím.

**5) Jakého původu byl Gregor Johann Mendel? (1 b.)**

- a) německého
- b) švýcarského
- c) ruského

**6) Kterým oborem se Gregor Johann Mendel zabýval? (1 b.)**

- a) genetika
- b) architektura
- c) optika

**7) Gregor Johann Mendel při svých pokusech potřeboval... (1 b.)**

- a) slídu
- b) psa
- c) hrách

**8) Kde se nachází Mendelova univerzita? (1 b.)**

- a) Praha
- b) Brno
- c) Olomouc

**9) Označ správné tvrzení, které se týká Gregora Johanna Mendela. (1 b.)**

- a) Nechal postavit Mendelovu univerzitu.
- b) Formuloval základní zákony dědičnosti.
- c) Zavedl stupnici tvrdosti pro nerosty.

**10) Kterému oboru se věnoval Christiaan Barnard? (1 b.)**

- a) chirurgie
- b) alergologie
- c) fyzioterapie

**11) V kterém století Christiaan Barnard žil? (1 b.)**

- a) 18.- 19. st.
- b) 19. – 20. st.
- c) 20. – 21. st.

**12) Která významná událost je spjata s Christiaanem Barnardem? (1 b.)**

- a) Učinil významný objev týkající se alergické reakce na zvířata.
- b) Provedl první úspěšnou transplantaci srdce.
- c) Popsal stavbu těla jihoafrických domorodců.

**13) Ve kterém století žil Otto Wichterle? (1 b.)**

- a) 17. st.
- b) 18. st.
- c) 20. st.

**14) Co vynalezl Otto Wichterle? (1 b.)**

- a) kontaktní čočky
- b) umělý chrup
- c) protézu dolní končetiny

**15) Označ správné tvrzení. (1 b.)**

- a) Otto Wichterle se zasloužil o vznik silonového vlákna.
- b) Otto Wichterle nechal postavit univerzitu v Pardubicích.
- c) Otto Wichterle vymyslel složení zubní pasty.

## 10.2 Příloha 2 – Test 2

### Část 1

- Oznamkuj jako ve škole, jak se Ti líbila hodina .....
- Která část se Ti líbila nejvíc?  
.....
- Která část byla podle Tebe nejdůležitější?  
.....

### Část 2

#### 1) Ve kterém oboru se proslavil Aleš Hrdlička? (1 b.)

- a) botanika
- b) paleontologie
- c) antropologie

#### 2) Ve kterém století žil Aleš Hrdlička? (1 b.)

- a) 17. – 18. st.
- b) 18. – 19. st.
- c) 19. – 20. st.

#### 3) Kde se nachází Muzeum dr. Aleše Hrdličky? (1 b.)

- a) Zlín
- b) Humpolec
- c) Kutná Hora

#### 4) Označ správné tvrzení, které se týká Aleše Hrdličky. (1 b.)

- a) Popsal více jak 200 nových druhů rostlin.
- b) Své zahraniční cesty podnikal vždy v horkovzdušném balónu.
- c) Přispěl ke zmapování četných indiánských kmenů těsně před jejich vyhynutím.

**5) Jakého původu byl Gregor Johann Mendel? (1 b.)**

- a) německého
- b) švýcarského
- c) ruského

**6) Kterým oborem se Gregor Johann Mendel zabýval? (1 b.)**

- a) genetika
- b) architektura
- c) optika

**7) Gregor Johann Mendel při svých pokusech potřeboval ... (1 b.)**

- a) slídu
- b) psa
- c) hrách

**8) Kde se nachází Mendelova univerzita? (1 b.)**

- a) Praha
- b) Brno
- c) Olomouc

**9) Označ správné tvrzení, které se týká Gregora Johanna Mendela. (1 b.)**

- a) Nechal postavit Mendelovu univerzitu.
- b) Formuloval základní zákony dědičnosti.
- c) Zavedl stupnici tvrdosti pro nerosty.

**10) Kterému oboru se věnoval Christiaan Barnard? (1 b.)**

- a) chirurgie
- b) alergologie
- c) fyzioterapie

**11) Ve kterém století Christiaan Barnard žil? (1 b.)**

- a) 18.- 19. st.
- b) 19. – 20. st.
- c) 20. – 21. st.

**12) Která významná událost je spjata s Christiaanem Barnardem? (1 b.)**

- a) Učinil významný objev týkající se alergické reakce na zvířata.
- b) Provedl první úspěšnou transplantaci srdce.
- c) Popsal stavbu těla jihoafrických domorodců.

**13) Ve kterém století žil Otto Wichterle? (1 b.)**

- a) 17. st.
- b) 18. st.
- c) 20. st.

**14) Co vynalezl Otto Wichterle? (1 b.)**

- a) kontaktní čočky
- b) umělý chrup
- c) protézu dolní končetiny

**15) Označ správné tvrzení. (1 b.)**

- a) Otto Wichterle se zasloužil o vznik silonového vlákna.
- b) Otto Wichterle nechal postavit univerzitu v Pardubicích.
- c) Otto Wichterle vymyslel složení zubní pasty.

## 10.3 Příloha 3 – Test 2 s vyznačenými správnými odpověďmi

### Část 1

- Oznámkuj jako ve škole, jak se Ti líbila hodina ..... 1 .....

- Která část se Ti líbila nejvíc?

..... hra Hrdličkovy cesty .....

- Která část byla podle Tebe nejdůležitější?

.....úvodní hra Chci práci!, při které jsem se dozvěděla spoustu informací.....

### Část 2

#### 1) Ve kterém oboru se proslavil Aleš Hrdlička? (1 b.)

a) botanika

b) paleontologie

c) antropologie

#### 2) Ve kterém století žil Aleš Hrdlička? (1 b.)

a) 17. – 18. st.

b) 18. – 19. st.

c) 19. – 20. st.

#### 3) Kde se nachází Muzeum dr. Aleše Hrdličky? (1 b.)

a) Zlín

b) Humpolec

c) Kutná Hora



**4) Označ správné tvrzení, které se týká Aleše Hrdličky. (1 b.)**

- a) Popsal více jak 200 nových druhů rostlin.
- b) Své zahraniční cesty podnikal vždy v horkovzdušném balónu.
- c) Přispěl ke zmapování četných indiánských kmenů těsně před jejich vyhynutím.

**5) Jakého původu byl Gregor Johann Mendel? (1 b.)**

- a) německého
- b) švýcarského
- c) ruského

**6) Kterým oborem se Gregor Johann Mendel zabýval? (1 b.)**

- a) genetika
- b) architektura
- c) optika

**7) Gregor Johann Mendel při svých pokusech potřeboval ... (1 b.)**

- a) slídu
- b) psa
- c) hrách

**8) Kde se nachází Mendelova univerzita? (1 b.)**

- a) Praha
- b) Brno
- c) Olomouc

**9) Označ správné tvrzení, které se týká Gregora Johanna Mendela. (1 b.)**

- a) Nechal postavit Mendelovu univerzitu.
- b) Formuloval základní zákony dědičnosti.
- c) Zavedl stupnici tvrdosti pro nerosty.

**10) Kterému oboru se věnoval Christiaan Barnard? (1 b.)**

- a) chirurgie
- b) alergologie
- c) fyzioterapie

**11) Ve kterém století Christiaan Barnard žil? (1 b.)**

- a) 18.- 19. st.
- b) 19. – 20. st.
- c) 20. – 21. st.

**12) Která významná událost je spjata s Christiaanem Barnardem? (1 b.)**

- a) Učinil významný objev týkající se alergické reakce na zvířata.
- b) Provedl první úspěšnou transplantaci srdce.
- c) Popsal stavbu těla jihoafrických domorodců.

**13) Ve kterém století žil Otto Wichterle? (1 b.)**

- a) 17. st.
- b) 18. st.
- c) 20. st.

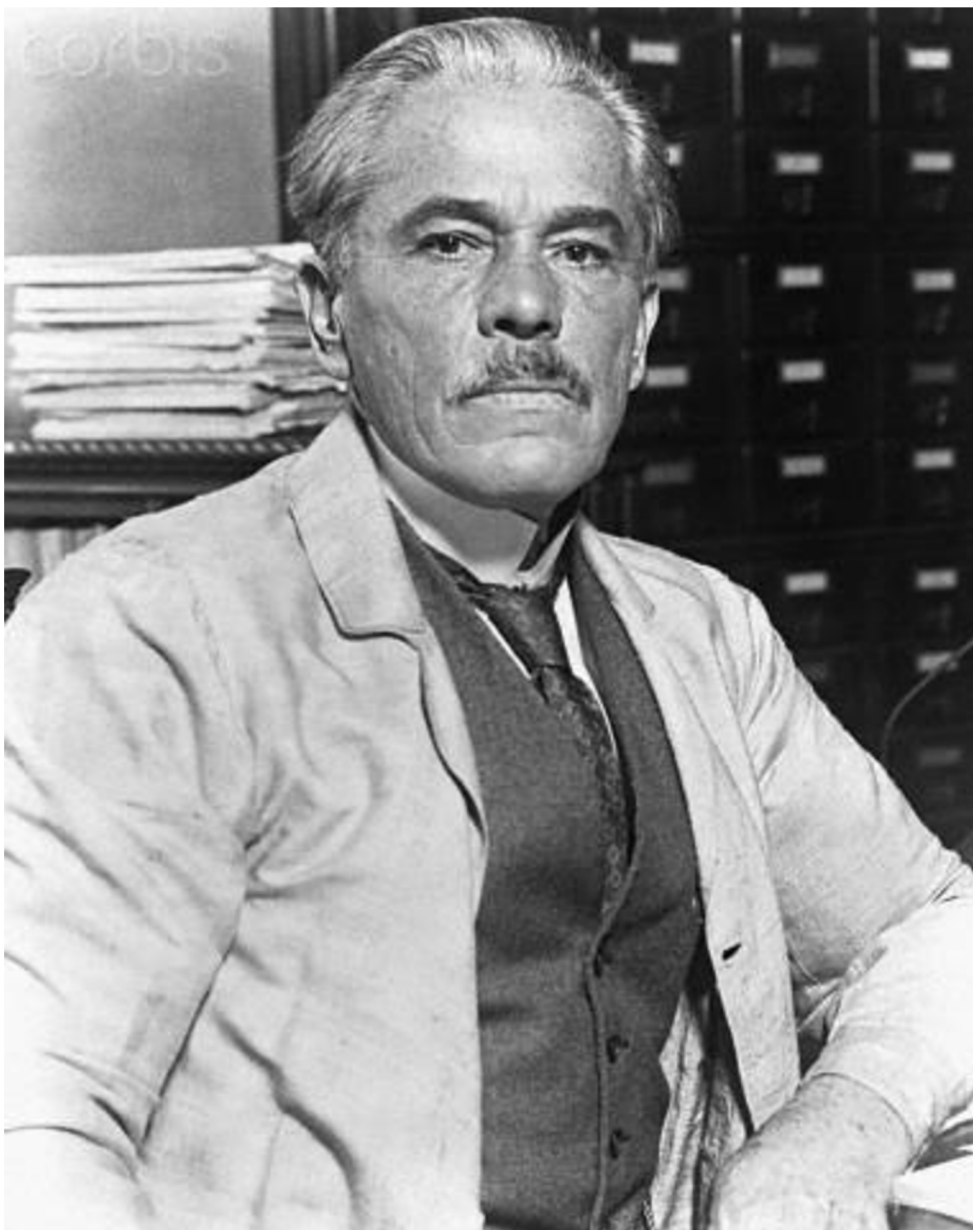
**14) Co vynalezl Otto Wichterle? (1 b.)**

- a) kontaktní čočky
- b) umělý chrup
- c) protézu dolní končetiny

**15) Označ správné tvrzení. (1 b.)**

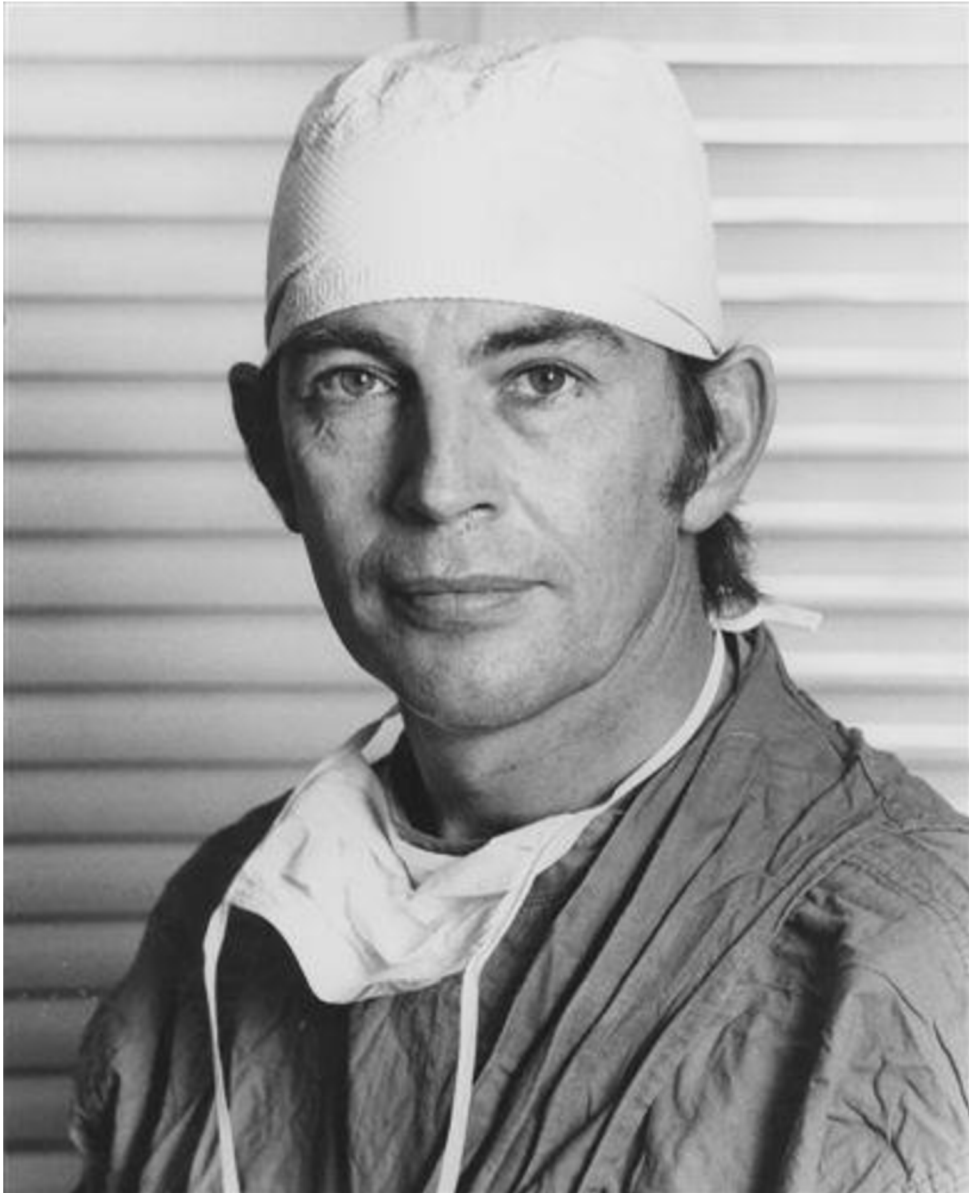
- a) Otto Wichterle se zasloužil o vznik silonového vlákna.
- b) Otto Wichterle nechal postavit univerzitu v Pardubicích.
- c) Otto Wichterle vymyslel složení zubní pasty.

## 10.4 Příloha 4 - „Chci práci!“



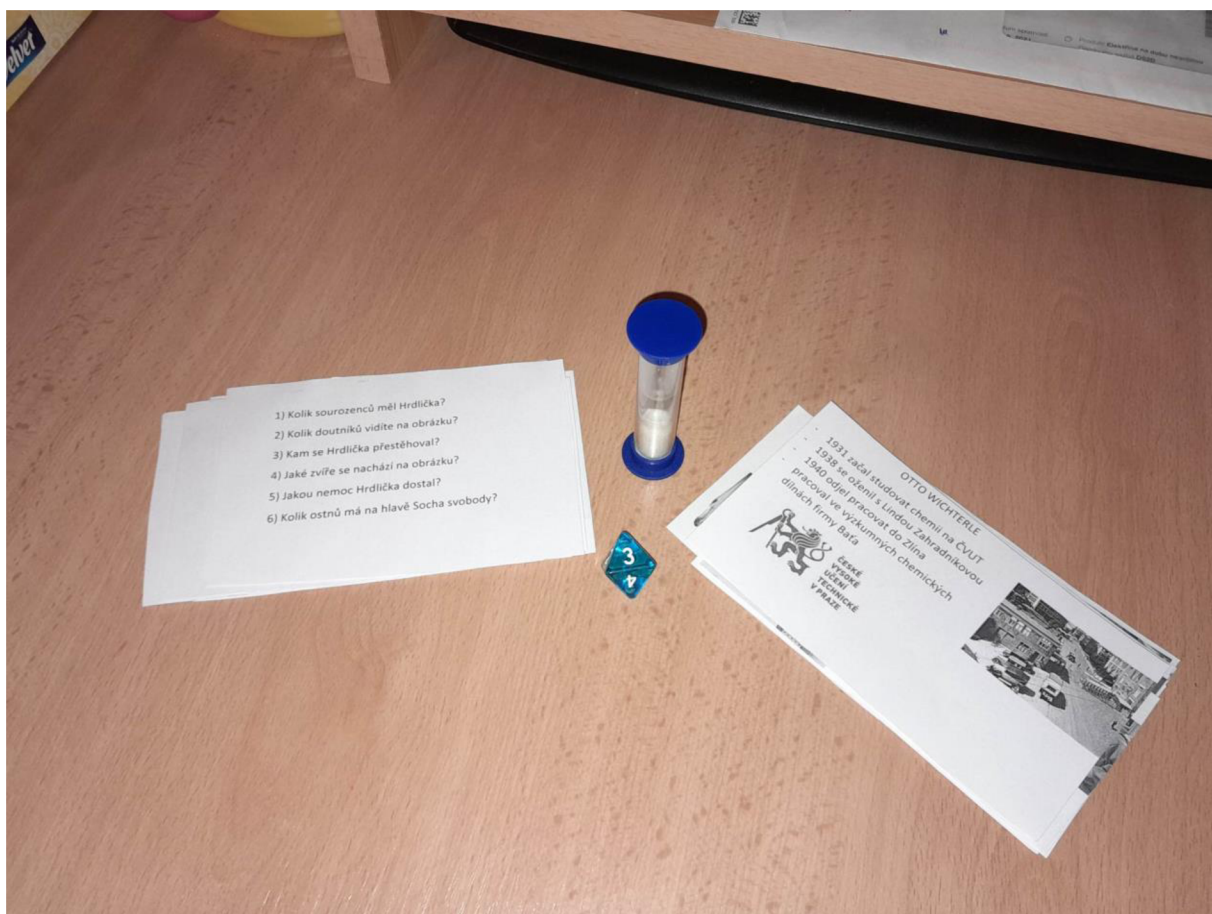








## 10.5 Příloha 5 – Znalosti v kostce



## 10.6 Příloha 6 – Hrdličkovy cesty



### Hrdličkovy cesty – pravidla

- 1) Všichni hráči začínají na políčku start.
- 2) Hráči házejí kostkou a postupují vpřed podle hodnoty padlé na kostce.
- 3) Pokud hráč stoupne na červené políčko, musí si vzít kartičku s otázkami. Za správnou odpověď obdrží část kostry. Za špatnou odpověď neobdrží hráč nic. Celkem musí hráč získat 5 částí.
- 4) Pokud hráč stoupne na modré políčko musí se vrátit o 3 pole zpět.
- 5) Pokud hráč stoupne na černé políčko musí se vrátit na start.
- 6) Hráči se musí dostat na políčko s nápisem cíl a musí předložit všechny části kostry. Pokud jim nějaká část chybí můžou se jí pokusit získat opět prostřednictvím správné odpovědi na danou otázku.



## 10.7 Příloha 7 – Kvarteto



## 10.8 Příloha 8 – Pravda a lež

- 1) Mendel používal při jeho pokusech řeřichu setou. L
- 2) Hrdlička se narodil v New Yorku. L
- 3) Wichterle použil pro výrobu stroje na kontaktní čočky stavebnici jménem Merkur. P
- 4) Barnard byl původem z Austrálie. L
- 5) Největší Hrdličkovy sbírky se nacházejí v Národním muzeu ve Washingtonu. P
- 6) Mendel se mohl setkat s Wichterlem. L
- 7) Barnard nikdy nenavštívil Československo. L
- 8) Wichterle zažil 2. sv. válku. P
- 9) První úspěšná transplantace srdce byla uskutečněna v zimě. P
- 10) Wichterle pracoval ve Zlíně ve Výzkumné chemické dílně firmy Škoda. L
- 11) Hrdlička sympatizoval k nacistické teorii o nadřazenosti árijské rasy. L
- 12) Mendel stanovil zákony dědičnosti. P
- 13) Wichterle neměl problémy s komunistickým režimem. L
- 14) Neurochirurgie byl obor, ve kterém Barnard vynikal. L
- 15) Mendel stanul v čele augustiniánského opatství. P
- 16) Hrdlička hlásal, že veškeré lidstvo je jednotného původu. P
- 17) Silon, který vynalezl Wichterle, se začal vyrábět ve velkém hned po jeho vynalezení. L
- 18) Barnard zažil v Jihoafrické republice rasové nepokoje. P
- 19) Mendel byl vášnivým rybářem. L
- 20) Hrdlička zažil 1. sv. válku. P

# 10.9 Příloha 9 – Prezentace v kontrolní skupině

**VYBRANÍ VÝZNAMNÍ VĚDCI**

Kliknutím vložíte podpis.

**ALEŠ HRDLIČKA**

- 430. března 1869, Humpolec – 15. září 1943, Washington D. C.
- světoznámý český antropolog a lékař
- velice nadaný a chytřejší
- ve 13 letech se s rodinou přestěhoval do New Yorku
- v 18 letech onemocněl – poté se rozhodl studovat medicínu



- 1894 nastoupil do ústavu pro mentálně postižené – zde se sešel s antropometrií
- 1903 začal pracovat ve **Smithsonově** institutu
- vytvořil nový vědní obor – moderní americkou antropologii



**VĚDECKÁ DRÁHA**


- Tři hlavní zájmy:
  - 1) podrobný výzkum rozsahu normálu, tělesných znaků, kostér a zubů různých lidských kmenů u obou pohlaví v různém věku
  - 2) sbírání a publikování desítek tisíců znaků u velkých skupin obyvatel Ameriky (bílá, indická, eskymácká a černošská populace)
  - 3) sbírání přesných údajů o všech nálezech, které byly připisovány pračlověku, jejich vyšetření a kritické zhodnocení

**CESTY A VÝPRAVY**

- 1905 – kmen Apačů a kmen Pima v Jižní Arizoně a v Novém Mexiku
- 1906 – Ojibwa na Floridě (Florida)
- 1908 – kmeny Menominee, Sioux, Quinault, Hupa a Mohave
- 1909 – vykopávky v Egyptě
- 1910 – Jižní Amerika a Panama
- 1912 – staré pohřebiště v Peru
- 1912 – Mongolsko, Tibet a Sibiř (původ amerických indiánů)
- 1915 – rezervace White Karth a Leach Lake (forensí antropologie)
- 1919 – Japonsko, severní Čína, Jižní Mongolsko a Korea
- 1922 – střední Evropa (naleziště pračlověka)
- 1925 – Indie, Ceylon, Jáva, Austrálie, Jižní Amerika a Evropa (otázky původu člověka a příbuznost Mongolů a indiánů)
- 1926 – 1938 – Aljaška (střední rozdíly mezi indiány a Eskymáky)

**HRDLIČKOVY SBÍRKY**

- Národní muzeum ve Washingtonu
- deset tisíc lebek a kostér
- 1500 mozků lidských i zvířecích
- tisíce odličků, fotografií a jiných předmětů



**SHRNUTÍ VĚDECKÉ ČINNOSTI**

- dokázal vědecky doložit způsob osídlení Severní a Jižní Ameriky obyvatelstvem Asie
- přispěl ke zmapování česných indiánských kmenů včetně jejich vykazování
- kriticky zodpověděl otázku pračlověka v Americe
- zmapoval typy dnešních Američanů, kteří byli ve Spojených státech usazeni minimálně po tři generace
- stanovil a ustál výzkumné antropologické metody
- Národnímu muzeu ve Washingtonu nashromáždil obrovské množství dokladů o tělesné povaze různých skupin lidí
- založil a řídil americký časopis pro fyzickou antropologii *American Journal of Physical Anthropology*




**HRDLIČKA V ČESKU**

- Hrdličkovo muzeum člověka v Praze
- Muzeum Dr. Aleše Hrdličky





**GREGOR JOHANN MENDEL**

- \*20. července 1822, Hynčovice – †6. ledna 1884, Brno
- český přírodovědec německého původu
- zakladatel genetiky a objevitel základních zákonů dědičnosti
- byl mnišem, knězem a později opatem ve Starém Brně
- ve 28 letech vyučoval na gymnáziu ve Znojmě
- velký věhlas



**ZKOUMÁNÍ DĚDIČNOSTI**

- v letech 1856 – 1863 se věnoval křížení hrachu
- na základě pokusů formuloval tři pravidla – Mendelovy zákony dědičnosti
- kritika – z jeho tisícovek pokusů zveřejnil jen ty, které se mu hodily
- zabýval se tedy zánky, které jsou ovlivněny jedním genem
- jeho práce byla jedna z prvních, která aplikovala matematické metody na biologický výzkum



- své pokusy na rostlinách publikoval v práci Pokusy s rostlinnými hybridy
- 1869 byl zvolen viceprezidentem Přírodovědeckého spolku v Brně
- 2002 bylo postaveno Mendelovo muzeum Masarykovy univerzity
- na jeho počest nese jeho jméno Mendelova univerzita v Brně



## MENDELOVY ZÁKONY DĚDIČNOSTI

• <https://www.youtube.com/watch?v=yfNcK3BQNYc>



## CHRISTIAAN BARNARD

- \*8. listopadu 1922, Beaufort West - †2. září 2001, Paříž
- byl jihoafrický chirurg
- jako první provedl úspěšnou transplantaci srdce
- pocházel z chudé buršské rodiny
- vystudoval lékařskou fakultu v Kapském městě
- dostal se do USA, kde se věnoval kardiologii

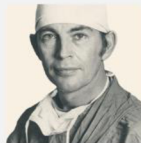


- byl zapsán do Guinnessovy knihy rekordů
- zemřel na Kypru, příčina smrti byl astmatický záchvat
- celý život trpěl artritidou
- 1969 navštívil Československo – obdržel stou pamětní medaili Univerzity J. J. Evangelisty Purkyně



## CHIRURGIE

- vymyslel nové způsoby léčby zářného mozkových plen a středních onemocnění
- 1958 provedl svoji první operaci na otevřeném srdci
- vytvořil chirurgický tým a věnoval se transplantaci ledvin
- 1966 již promýšlel metodiku transplantace srdce



## PRVNÍ TRANSPLANTACE SRDCE

- Eszajm problémem byla infekce
- 3. prosince 1967 v Kapském městě
- transplantoval srdce obchodníkovi se zeleninou Louisi Washianskymu
- srdce patřilo mladé dívce Denise Darvallové, která se stala obětí autonehody
- transplantace byla úspěšná, ale po 18 dnech přišly komplikace a pacient zemřel na zápal plic
- druhá transplantace byla úspěšnější – pacient žil po operaci 363 dní



## OTTO WICHTERLE

- \*27. října 1913, Prostějov - †18. srpna 1998, Sursšisko
- český vědec a vynálezce
- zakladatel makromolekulární organické chemie
- vědecké práce v oblasti hydrogelů
- vynalezl měkké kontaktní čočky a umělé polyamidové vlákno (silon)
- v 6 letech téměř utonul v jezírku



- nejdříve se chtěl stát strojným inženýrem
- v roce 1931 nastoupil na ČVUT v Praze a studoval chemii
- 1940 odjíždí do Zlína pracovat - Výzkumné chemické dílny firmy Baťa



## VYNÁLEZY

- v roce 1940 vypracoval výrobní postup k přípravě kaprolaktamu
- výroba v malém množství – utajení před Němci
- nový materiál měl dříve název **vinop**, později silon
- průmyslová výroba začala až po válce



- 1952 dostal nápad na vytvoření nových kontaktních čoček
- rozvíjel teorii o trojrozměrném hydrofilním polymeru (gel)
- Ministerstvo zdravotnictví výzkum ukončilo – začal tedy pracovat doma
- vytvořil přístroj na výrobu čoček z dětské stavebnice Merkur
- velké spory o platnost patentů

