

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního  
prostředí

## **Vegetace doubrav na písčích a štěrkopísčích v Polabí**

Vegetation of oak forests on sandy soils in Polabí region (central and eastern Bohemia)

### **Bakalářská práce**

Autor práce: Nikita Konstantinov

Vedoucí práce: Ing. Karel Boublík, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Nikita Konstantinov

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Vegetace doubrav na písčích a štěrkopísčích v Polabí**

Název anglicky

**Vegetation of oak forests on sandy soils in Polabí region (central and eastern Bohemia)**

---

### Cíle práce

Cílem práce je popsat vegetaci doubrav na písčích a štěrkopísčích v Polabí, zhruba od Pardubic po Terezín. Práce bude zaměřena na stanoviště se zachovalým stromovým patrem s převažujícím dubem.

### Metodika

V rešeršní části práce autor podá přehled literárních údajů o doubravách na (štěrko)písčích z daného území.

V terénní části práce se autor bude snažit zachytit většinu variability studované vegetace mezi Pardubicemi a Terezínem. Zapiše alespoň 25 fytoocenologických snímků Braun-Blanquetovou metodou. Fytoocenologické snímky zadá do databázového programu Turboveg a následně je pomocí programu JUICE klasifikuje do vegetačních jednotek (syntaxonů) a vytvoří přehled doubrav na písčích a štěrkopísčích ve studovaném území. Jednotlivé vegetační jednotky popíše metodami obvyklými ve fytoocenologii. Fytoocenologické snímky autor poskytne České národní fytoocenologické databázi.

### **Doporučený rozsah práce**

15-30 stran + přílohy (např. tabulka fytoocenologických snímků, synoptická tabulka, fotodokumentace společenstev)

### **Klíčová slova**

fytoocenologie, Quercion roboris, střední a východní Čechy

---

### **Doporučené zdroje informací**

- Danihelka J., Chrtek J. jr., Kaplan Z. (2012): Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – Preslia, Praha, 84: 647-811.
- Chytrý M. (ed.) (2013): Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace. – Academia, Praha.
- Chytrý M. et Rafajová M. (2003): Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. – Preslia 75: 1-15.
- Chytrý M. (2000): Formalizované přístupy k fytoocenologické klasifikaci vegetace. – Preslia, Praha, 72: 1-29.
- Kaplan Z. et al. (eds) (2019): Klíč ke květeně České republiky. Ed. 2. – Academia, Praha.
- Moravec J. et al. (1994): Fytoocenologie. – Academia, Praha.
- Moravec J. et al. (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. – Severočes. Přír., Příloha 1995/1: 1-206.
- Moravec J. (1998): Přehled vegetace České republiky. 1. Acidofilní doubravy. – Academia, Praha.
- Tichý L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. – Journal of Vegetation Science 13: 451-453.
- Tichý L. (2005): New similarity indices for the assignment of relevés to the vegetation units of an existing phytosociological classification. – Plant Ecology 179: 67-72.

---

### **Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – FZP

### **Vedoucí práce**

Ing. Karel Boublík, Ph.D.

### **Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

---

Elektronicky schváleno dne 24. 2. 2022

**prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 25. 2. 2022

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 08. 03. 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Karla Boublíka, Ph.D. a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 31.03.2022

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat především vedoucímu práce, Ing. Karlu Boublíkovi, Ph.D., za odborné vedení mé práce, za cenné poznámky a připomínky. Další poděkování patří mé rodině a kamarádům, kteří mi byli podporou po celou dobu mého studia.

V Praze dne 31.03.2022



## Abstrakt

Cílem práce bylo popsat vegetaci doubrav na písčích a štěrkopísčích v Polabí, zhruba v úseku od Pardubic po Terezín. Bylo zapsáno 33 fytocenologických snímků ve stromovém patře s převažujícími původními duby (*Quercus robur*, *Quercus petraea*). Poté byly klasifikovány do svazu *Quercion roboris* (západoevropské a středoevropské acidofilní doubravy), případně do asociací *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* (mezofilní acidofilní doubravy), *Holco mollis-Quercetum roboris* (vlhké acidofilní doubravy), některé snímky jsou s náznaky asociace *Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae* (druhově chudé akátiny s travnatým podrostem na písčítých půdách). K syntaxonomickému zařazení byl použit expertní systém v programu JUICE, pak následovala subjektivní analýza pomocí literatury. Podle národních kategorií ohrožení byly zaznamenány dva vzácnější taxony vyžadující pozornost: *Galium boreale* a *Ulmus minor*, které ovšem nejsou zákonem chráněny. Nejzachovalejší acidofilní doubravy se vyskytují v okolí Skorkova a Hlavence, zatímco jinde jsou výrazně pozměněny. Velké množství lesů bylo přeměněno na borové monokultury, zbývající jsou často eutrofizované.

**Klíčová slova:** fytocenologie, střední a východní Čechy, Polabí, *Quercion roboris*.

## Abstract

The aim of the work was to describe the vegetation of oak forests on sands and gravels in the Polabí region (central and eastern Bohemia), roughly in the region from Pardubice to Terezín. 33 phytocenological relevés were recorded with dominance in the tree floor by native oaks (*Quercus robur*, *Quercus petraea*), which were classified into the alliance *Quercion roboris* (Western and Central European acidophilous oak forests), or into the associations *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* (mesophilic acidophilous oak forests), *Holco mollis-Quercetum roboris* (moist acidophilous oak forests), some relevés were with signs of association *Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae* (species-poor black locust forests with grassy undergrowth on sandy soils). An expert system in the JUICE program was used for syntaxonomic classification, followed by a subjective analysis using the literature. According to the national threat categories, two rarer taxa requiring attention have been identified: *Galium boreale* and *Ulmus minor*, but which are not protected by law. The best-preserved acidophilous oak forests are next to Skorkov and Hlavence, while elsewhere they are significantly altered. Many forests have been converted to pine monocultures, the rest are often prone to eutrophication.

**Key words:** phytosociology, central and eastern Bohemia, Polabí region, *Quercion roboris*.

# Obsah

1. Cíle práce.....	9
2. Úvod.....	9
3. Charakteristika Polabí.....	10
3.1 Písčité půdy.....	10
3.2 Fytogeografické členění, klimatologická charakteristika.....	10
3.3 Vegetační stupně.....	11
4. Vývoj vegetace v Polabí.....	11
4.1 Raný holocén.....	11
4.1.1 Preboreál a boreál (9500 – 6000 BC).....	11
4.2 Střední holocén.....	12
4.2.1 Atlantik (6000 – 2500 BC).....	12
4.3 Pozdní holocén (2500 BC – 2000 AD).....	13
4.3.1 Subboreál (2500 – 500 BC).....	13
4.3.2 Subatlantik (500 BC – současnost).....	14
4.4 Shrnutí vývoje, potenciální přirozená vegetace.....	15
5. Acidofilní doubravy (třída <i>Quercetea robori-petraea</i> ).....	15
5.1 Mezofilní acidofilní doubravy (asociace <i>Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae</i> ).....	16
5.2 Vlhké acidofilní doubravy (asociace <i>Holco mollis-Quercetum roboris</i> ).....	17
6. Ohrožující faktory acidofilních doubrav.....	18
7. Lokalizace.....	21
8. Metodika.....	22
8.1 Sběr dat.....	22
8.2 Analýza dat.....	23
9. Výsledky a diskuze.....	24
9.1 Přehled jednotlivých skupin.....	24
9.2 Detailní popis.....	25
9.2.1 Skupina č. 1.....	25
9.2.2 Skupina č. 2.....	26
9.2.3 Skupina č. 3.....	27
9.2.4 Skupina č. 4.....	28
9.3 Shrnutí.....	29
9.4 Pozorované ohrožující faktory na snímcích.....	29
9.5 Cenné lokality.....	31
10. Závěr.....	31

11.	Zdroje.....	33
12.	Přílohy.....	40
12.1	Synoptická tabulka.....	40
12.2	Fytocenologická tabulka.....	43
12.3	Lokalizace snímků.....	45
12.4	Hlavičkové údaje.....	47
12.5	Grafy.....	49
12.6	Mapa studovaného území.....	54

## 1. Cíle práce

–Cílem práce je prozkoumat a popsat současný stav vegetace doubrav na písčích a štěrkopísčích v Polabí, zhruba od Pardubic po Terezín. Práce je zaměřena na stanoviště se zachovalým stromovým patrem s převažujícími duby (*Quercus robur* nebo *Quercus petraea*).

–Součástí práce je popis ohrožujících faktorů na lokalitách.

–Specifikovat lokality cenné z hlediska ochrany přírody, pokud takové existují.

## 2. Úvod

Lesy jsou nesmírně důležitou součástí naší planety, bez kterých by neexistovalo obrovské množství organismů. Pokrývají zhruba 42 milionů km<sup>2</sup>, což odpovídá přibližně 30 % souše a tvoří až 50 % čisté primární produkce suchozemských ekosystémů. Co se týče České republiky, zabírají zhruba třetinu plochy (Hruška et Oulehle, 2009), většinou se však jedná o jehličnaté plantáže (ÚHÚL, 2007).

Ale ještě do 12. století skoro celé území České republiky s výjimkou osídlených nížin bylo pokryto hlavně listnatými lesy (Pánek et Tůma, 2018). Lesy s převažujícími původními duby (*Quercus robur*, *Quercus petraea*) na minerálně chudých silikátových písčích v Polabí lze zařadit do acidofilních doubrav. Tento biotop je nejhojnější v severních, středních a západních Čechách. V jižních Čechách jsou acidofilní doubravy převládající potenciální přirozenou vegetací, ovšem na většině míst v této oblasti se nedochovaly. Charakteristickým rysem těchto doubrav je velmi malý počet druhů cévnatých rostlin, ale tento biotop může být vhodným pro terikolní mechy, které jsou obvykle v listnatých lesích vzácné. Velké množství acidofilních dubových lesů vzniklo jako výsledek tradičního lesního hospodářství. V současné době jsou acidofilní doubravy dost zranitelné a většina porostů byla převedena na borové monokultury (Chytrý et al., 2010; Chytrý, 2012).

### 3. Charakteristika Polabí

#### 3.1 Písčité půdy

Terasy Labe často pokrývají kyselé křemičité písky pocházející buď z třetihorní fluvialní sedimentace, nebo pleistocénní eolické sedimentace (Růžičková et Zeman, 1997; Břízová et al., 2005; Holásek et al., 2006; Chytrý, 2012). Písčité půdy se skládají převážně z písku (více než 70 %) s velmi malým množstvím jílu (do 15 %). Z důvodu, že tyto půdy obsahují velmi málo jílu nebo organické hmoty, bývají velmi slabě strukturované (Finch et al., 2014). Mezi klíčové vlastnosti písčitých půd patří: vysoká propustnost vody, nízká schopnost zadržovat vodu a nepatrná schopnost zadržovat a vyměňovat živiny (Yost et Hartemink, 2019). Vzhledem k tomu, že částice písku jsou dostatečně velké, obsahují tyto půdy makropóry, které mají tendenci obsahovat spíše vzduch než vodu, což je prospěšné pro půdní mikroorganismy (Finch et al., 2014). Půdní vodoodpudivost nastává, když jsou částice půdy potaženy hydrofobními organickými látkami (hyfami hub, huminovými kyselinami, rostlinným opadem) a může se objevit při suchu a velkém množství organické hmoty (Dekker et Ritsema, 1994). Jsou nestabilní, snadno erodovány vodou a větrem (Finch et al., 2014).

#### 3.2 Fytogeografické členění, klimatologická charakteristika

Fytogeografické členění odráží vývoj květeny včetně vlivů lidské činnosti a bere v úvahu dnešní skladbu vegetace. Polabí se nachází ve fytogeografické oblasti termofytikum, podoblasti České termofytikum, která tvoří pás od Doupovské pahorkatiny v Poohří až po východní Polabí a zahrnuje převážně teplomilné druhy rostlin (Skalický, 1988 in Divíšek et al., 2010; Skalický, 1988 in Novák et al., 2021). Je to oblast s teplým, suchým až mírně vlhkým klimatem, ve které se průměrné roční teploty pohybují kolem 9–8 °C. Průměrný roční úhrn srážek kolísá v rozmezí 500–600 mm (Buček et Lacina, 1999). Nadmořské výšky jednotlivých výškových vegetačních stupňů se mohou mezi regiony lišit (Kučera, 2000). Výškové vegetační stupně jsou vyjádřeny kombinací abiotických (srážky a teploty v závislosti na výšce) a biotických (vegetace) faktorů (Ellenberg, 1996 in Kučera, 2000). V Polabí se jedná o výškový vegetační stupeň planární, což jsou roviny především ve 150–210 m n. m. s lužními lesy, mokřady, písčitými pastvinami. Je však přítomen i kolinní stupeň, pro který jsou typické teplé pahorkatiny o výšce přibližně 135–500 m n. m. s teplomilnými doubravami, dubohab-

řinami, stepními trávníky a suchými křovinami (Skalický, 1988 in Divíšek et al., 2010; Skalický, 1988 in Chytrý, 2012).

### 3.3 Vegetační stupně

Vegetační stupně popisují vztah mezi klimatem a biocenózou, která je daná na základě klimaxových dřevin (Buček et Lacina, 1999). Polabí lze zařadit do dubového vegetačního stupně, ovšem největší část se nachází v bukodubovém stupni (Buček et Lacina, 1999; Hédli et al., 2011b). Hlavní dřevinou je dub zimní (*Quercus petraea*), z dalších se vyskytují habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), javor babyka (*Acer campestre*), může být také přimíšen buk lesní (*Fagus sylvatica*). Z jehličnatých stromů lze zařadit borovici lesní (*Pinus sylvestris*), která roste spíše na písčích (Buček et Lacina, 1999). Předpokládá se, že jde o přirozené zbytky azonálních společenstev, které se zachovaly na těchto chudých půdách díky omezené konkurenci jiných dřevin (Matuszkiewicz et al., 2013; Vacek et al., 2019). Ovšem často jde o produkt lesnictví nebo pastvy, přeměňující původní listnaté nebo smíšené lesy na borové (Novák et al., 2012).

## 4. Vývoj vegetace v Polabí

### 4.1 Raný holocén

#### 4.1.1 Preboreál a boreál (9500 – 6000 BC)

Období odpovídá v archeologické stratigrafii mezolitu (střední doba kamenná). Písčité půdy jsou vhodné pro růst borovice, proto se v raném holocénu v Polabí v důsledku oteplování klimatu aktivně šířily porosty *Pinus*, méně často pak byla přítomná *Betula*. Otevřené glaciální stepi a tundry se postupně přeměňovaly ve světlé lesy. Předpokládá se, že náročnější druhy zde ještě nebyly. Travní porosty v tomto období zabíraly poměrně velké plochy, trvalé zastoupení *Poaceae* a pionýrských dřevin indikují o důležité roli faktorů, které udržovaly jejich dlouhodobou přítomnost. Mohli to být herbivoři, požáry nebo jiné přirozené a dokonce i antropogenní disturbance. Později byl zaznamenán pomalý a pozvolný postglaciální nárůst pylu listnáčů mírného pásma. Jde zejména

o *Quercus*, *Corylus*, méně *Tilia*, *Fraxinus* a *Alnus* v nivách. Nové smíšené listnaté lesy byly poměrně husté, čímž snižovaly světlo, dostupné pro bylinné patro. Z toho důvodu pak nastal úbytek světlomilných druhů, který se týkal nejen rostlin, ale i živočichů. Vývoj vegetace byl téměř stejný jak v Polabí, tak i v podobných nížinách jižní Moravy (Chytrý, 2012; Kuneš et al., 2015; Abraham et al., 2016). Klimatické změny a jejich následný vliv na vegetaci a potravní zdroje velkých herbivorů způsobily hlavní změny ve složení fauny. Přestože byla holocénní fauna ve srovnání s předchozími dobami ochuzena, stále se vyskytovali velcí herbivoři jako byli zubři (*Bison bonasus*) (Bradshaw et al., 2003), pratuři (*Bos primigenius*) (Hédl et al., 2011b) a divocí koně (*Equus ferus*). Předpokládá se, že *Equus ferus* vyhynul v Evropě na začátku holocénu kvůli rozvoji lesů a ztrátě otevřených stanovišť. Malé a řídké populace během raného holocénu stále vymíraly, až mezi lety 7100 a 5500 BC *Equus ferus* v centrálních částech evropských nížin téměř chyběl. V pozdním Atlantiku (5500–3750 BC) byl schopen znovu migrovat do střední a západní Evropy v důsledku rostoucího lidského vlivu, protože kácení lesů a zavádění stád domácích zvířat změnilo krajinu (Sommer et al., 2011). Stejně tak může vliv člověka vysvětlit rychlé šíření *Corylus avellana* (Kuneš et al., 2008; Sommer et al., 2011). Konečně rozsáhlé smíšené doubravy se objevily jen v nížinách (severní Čechy, Polabská nížina a v redukované podobě i na jižní Moravě) (Abraham et al., 2016).

## 4.2 Střední holocén

### 4.2.1 Atlantik (6000 – 2500 BC)

Toto časové období se vyznačovalo střední teplotou, odhadovanou o 2–3 °C vyšší než dnes (Ložek 2007 in Chytrý, 2012). *Quercus* byl ve středním holocénu nejvíce převládajícím taxonem v nížinách, který měl nejpravděpodobněji tendenci obsazovat suché nebo narušené stanoviště. Z dalších dominant lze uvést zejména *Pinus*, *Betula*, ovšem spíše na začátku tohoto období, zatímco opačný trend byl u *Picea*. Stabilní stav měly *Corylus*, *Poaceae*, nepatrnou příměs tvořily *Tilia*, *Fraxinus*, *Ulmus*, které na rozdíl od dubů preferovaly mezické lokality (Chytrý, 2012; Abraham et al., 2016). Byla to doba maximálního rozsahu pralesů na úkor otevřené krajiny, což ohrožovalo přežití pozdně glaciální a raně holocénní stepní vegetace v českých nížinách (Chytrý, 2012). V době kolem 5500 BC se začalo neolitické hospodářství aktivně rozvíjet, zejména ve sprašových oblastech. O něco později se rozvinulo také zemědělství a pastva dobytka (Chytrý, 2012), zejména pastva koz, které dávají přednost okusu dřevin (Frouz et Moldan, 2015), což vedlo k výraznému otevření krajiny na úkor lesů. Nicméně les stále dominoval (Chytrý, 2012; Pánek et Tůma, 2018). Rozšířilo se velké



množství nepůvodních rostlin, a to nejen pěstovaných kultur, ale i plevelů (Frouz et Moldan, 2015; Novák et al., 2021). Předpokládá se, že šlo o mozaikovitě lesní struktury různých vývojových stadií, propojené dočasným či trvalým bezlesím (Hédl et al., 2011b).

Z jiného výzkumu máme informace, týkající se již větší oblasti, že teplé střední Čechy se vyznačovaly v období 5500–500 BC silnou dominancí *Quercus* (60-84 %) a relativně hojným výskytem *Pinus* (4-21 %), ale již na chudších stanovištích. Holocénní expanze buku lesního (*Fagus sylvatica*) a habru obecného (*Carpinus betulus*) v hustě osídlených nížinách byla pravděpodobně omezena lidskou činností. Z dalších listnatých stromů ve středním holocénu lze uvést zejména *Fraxinus*, *Ulmus*, *Acer*, *Tilia*, *Corylus*, ale od doby bronzové jejich výskyt silně klesá. Také zanedbatelná pokryvnost byla zaznamenána u dalších druhů: *Betula*, *Abies*, výjimečně *Picea*. Autoři tvrdí, že biotopy v okolí sídel byly velmi důležitými oblastmi pravěké krajiny a lidská činnost, zejména zemědělství, byla silným hnacím motorem pro tvorbu vegetace střední Evropy (Novák et al., 2021).

### 4.3 Pozdní holocén (2500 BC – 2000 AD)

#### 4.3.1 Subboreál (2500 – 500 BC)

Subboreál byl pravděpodobně chladnější než Atlantik a po roce 1400 BC autoři předpokládají, že byl také sušší (Jäger et Ložek, 1968 in Chytrý, 2012). Toto období odpovídá poslednímu stupni pozdního neolitu (doba měděná, eneolit), době bronzové a starší době železné. Les stále dominoval až do doby bronzové (Chytrý, 2012). Výrazná antropogenní transformace krajiny v nížinách jižní Moravy byla detekována až po roce 2000 BC (Kuneš et al., 2015), což je v souladu s výsledky výzkumu Polabí. V této době se plocha lesů výrazně zmenšuje, pylové analýzy ukazují obrovské zastoupení *Cerealia*, což jsou příznaky lidské činnosti. Co se týče stromů, převažují *Quercus*, *Pinus*, *Picea*, blíže ke konci období ještě i *Fraxinus* (Abraham et al., 2016). Subboreál se vyznačuje rozšířením v nízkých polohách *Carpinus betulus* od severovýchodu. V jiném článku uvedených autorů bylo na základě analýzy pylových zrn zjištěno, že do doby 1000 BC vedle Tišic dominovaly *Quercus*, *Corylus*, mnohem méně pak *Ulmus*, *Fraxinus* a *Tilia*. Zatímco od tohoto okamžiku se extrémně mění procentní zastoupení ve druhovém složení, novou dominantou je *Pinus*, nepatrně také *Abies* (Pokorný et Kuneš, 2005).

### 4.3.2 Subatlantik (500 BC – současnost)

Subatlantik byl obdobím s klimatem zhruba odpovídajícím současnosti, ale byly i určité výkyvy, jako je Malá doba ledová (16–19. století AD). Z archeologického hlediska odpovídá pozdní době železné, stěhování národů, středověku a novověku (Chytrý, 2012). Kolem roku 0 BC převládaly v nížinných oblastech Čech a Moravy lesy *Quercus* s příměsí *Carpinus*, s výrazným zastoupením *Abies* a *Fagus*, zatímco *Picea* se vyskytovala v nížinách vzácně (Pokorný, 2002). Podle jiného zdroje (Abraham et al., 2016) bylo zastoupení *Pinus* mnohém vyšší, naopak s *Abies*. Vliv člověka se projevil šířením borovice, habru a jedle (Pokorný, 2002). Hustota lidského osídlení v nížinách byla v době železné vysoká, což mělo za následek rozsáhlé odlesňování (Pokorný, 2011 in Chytrý, 2012). Populace však v době stěhování národů (5–6. století AD) poklesla. Až do 12. století AD se lidská sídla soustřeďovala zejména v nížinách, méně pak v pahorkatinách (Chytrý, 2012).

Z další analýzy pylových zrn a makrofosilní analýzy bylo zjištěno, že v raném středověku (5–11. století AD) v okolí Staré Boleslavi, v Libici nad Cidlinou a Hradištku převládaly smíšené listnaté lesy s dominancí *Quercus*. Nicméně bylo zaznamenáno i bohaté pylové spektrum rostlin, které odráželo výskyt pastvin a luk.

Během vrcholného středověku (11–14. století AD) výrazně klesají počty stromového pylu. Silně klesá zastoupení *Quercus* v okolí Libice nad Cidlinou, a také *Pinus* v okolí Staré Boleslavi. Ke konci tohoto období klesá procentní zastoupení *Quercus* také v okolí Staré Boleslavi, částečně jej nahrazuje *Carpinus*. Co se týče Hradištku, stromové složení bylo v tomto období stabilní (*Quercus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Pinus*). Aktivně se šíří také nitrofilní druhy bylin a keřů.

Pokud jde o pozdní středověk (14–15. století AD), v blízkosti Staré Boleslavi a Hradištku byla pozorována expanze *Pinus*, která ve velkém nahradila *Carpinus* a *Quercus*. Stále se rozšiřují nitrofilní a ruderalní druhy, dochází k intenzifikaci zemědělství, pastvy, kácení stromů a rozvoji kulturní krajiny (Kozáková et al., 2014). Dnes je to intenzivní zemědělská krajina. Lesů zde moc nenajdeme, jde spíše o zbytky kyselých borových lesů, místy s příměsí dubů (Pokorný et Kuneš, 2005) nebo rozsáhlé hospodářské monokultury pěstované na původních stanovištích listnatých či smíšených lesů (Hruška et Oulehle, 2009). Ovšem jsou to lesy stále velmi kyselé a oligotrofní, mnohém bohatší na živiny byly během téměř celého holocénu (Pokorný et Kuneš, 2005).

#### 4.4 Shrnutí vývoje, potenciální přirozená vegetace

Potenciální přirozená vegetace (PPV) ukazuje složení vegetace na hypotetickém konci sukcese, takzvaná klimaxová vegetace. Potenciální přirozená vegetace nepočítá s disturbancemi a jejich dopady na sukcesi, proto je zastoupení pionýrských stromů a bezlesí v PPV mnohem nižší ve srovnání s odhady té holocénní a současné vegetace (Neuhäuslová et al., 1998 in Abraham et al., 2016). Autoři předpokládají, že vegetace pod vlivem člověka převažující v raném středověku, je stále přijatelná jako přirozená linie. Široký pokryv *Pinus* (dřevina, která patří do rané sukcesní fáze) během holocénu je doložen pro Polabskou nížinu. Ovšem většina borových lesů v Polabí během holocénu má tendenci přecházet v dubové a habrové lesy, které jsou ve skladbě PPV (Kozáková et al., 2014; Abraham et al., 2016).

### 5. Acidofilní doubravy (třída *Quercetea robori-petraea*)

Duby jsou dlouhověké stromy náročné na světlo, které často nejsou schopné generativního rozmnožování pod zápojem listnatých stromů. *Quercus robur* preferuje těžší půdy v kontinentálnějším podnebí, může růst ve vlhkých nížinách, kolem potoků a řek, v lužních lesích, protože toleruje pravidelné záplavy, ovšem snáší i suché stanoviště. Na sucho více přizpůsobený *Quercus petraea* má rád atlantičtější podnebí na lehkých a dobře odvodněných, často skalnatých půdách. Obvykle se vyskytuje na svazích a vrcholcích kopců, je pro něj optimálnější spíše kyselejší půda. Oba jsou náročné na světlo, zatímco *Quercus robur* je na světle více závislý. Zřídka tvoří čisté porosty v přírodních podmínkách, jejich hlavním konkurentem je *Fagus sylvatica*. Na chudých a kyselých půdách, kde buk není schopen regenerace, tvoří duby smíšené lesy náležející ke třídě *Quercetea robori-petraea* (Chytrý, 2012; Eaton et al., 2016). Jsou to listnaté opadavé lesy, které se vyskytují zejména v teplých nížinách na půdách s velmi malým obsahem živin (Chytrý, 2013), a proto se často vyskytují na písčitých půdách. Duby byly přítomny také ve vyšších polohách pahorkatin, ovšem rozsah kyselých doubrav zde byl značně omezen stínomilnými druhy (*Abies alba* a *Fagus sylvatica*) (Pokorný, 2002). Acidofilní doubravy byly v minulosti podstatně změněny na polopřirozené bory (Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná, 1967; Kuneš et al., 2015). Mnohé dnešní porosty vznikly díky výsadbě (Sayer, 2006). Převažují zde světlomilné druhy, které jsou tolerantní nízkým hodnotám pH (3,5–5). Co se týče počtu druhů na lokalitách, jsou tyto lesy jedněmi z nejchudších. Ve stromovém patře nejčastěji najdeme dub zimní (*Quercus petraea*).

V tomto případě jde o trochu sušší stanoviště, než u porostů s dubem letním (*Quercus robur*). K dalším typickým druhům patří světlomilné a na živiny nenáročné stromy jako *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, ovšem na živinami bohatších lokalitách najdeme *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, zatímco na vyšších a vlhčích stanovištích je občas přimíšen *Fagus sylvatica*. Stromové patro běžně dosahuje výšek 15–20 m, oproti tomu keřové patro obvykle není vyvinuté a často zcela chybí. O něco bohatší bývá keřové patro na vlhčích a úživnějších stanovištích. Nejběžnějším druhem je *Frangula alnus* a také zmlazující druhy stromového patra. Bylinné patro může mít různou pokryvnost, typickými acidofilními druhy jsou *Melampyrum pratense*, *Luzula luzuloides*, různé jestřábníky: *Hieracium sabaudum*, *Hieracium murorum*, *Hieracium lachenalii*, ovšem často dominuje několik druhů acidofilních trav, například *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina*. Lišejníkové a mechové patro narozdíl od jiných typů lesů bývá občas bohaté. Rozdělení do asociací (které jsou celkem 4) záleží na vlhkosti a koncentraci živin v půdě (Chytrý et al., 2010; Chytrý, 2013). Jelikož výsledky mé práce obsahují zmínky o asociacích *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* a *Holco mollis-Quercetum petraeae*, uvádím v dalších odstavcích (č. 5.1 a 5.2) přehled literárních údajů. Zbývající dvě asociace jsou *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum roboris* Oberdorfer 1957 (brusnicové acidofilní doubravy) a *Viscario vulgaris-Quercetum petraeae* Stöcker 1965 (suché acidofilní doubravy) (Chytrý, 2013).

### **5.1 Mezofilní acidofilní doubravy (asociace *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae*)**

Mezofilní acidofilní doubravy jsou vysokokmenné porosty s pokryvností stromového patra kolem 65-80 %. Převládá především *Quercus petraea*, méně často se vyskytuje *Quercus robur*. Příměs tvoří světlomilné dřeviny (*Betula pendula*, *Pinus sylvestris* a *Sorbus aucuparia*), na příznivějších stanovištích se vyskytují také náročnější hájové dřeviny (*Carpinus betulus* a *Tilia cordata*), zatímco na severních svazích a ve vyšších polohách lze najít *Fagus sylvatica*. Keřové patro obvykle není vyvinuté a často chybí. Tvoří ho zmlazující dřeviny stromového patra, na vlhčích stanovištích se vyskytuje *Frangula alnus*. Na sušších stanovištích najdeme *Cytisus nigricans*. Bylinné patro je obvykle dobře vyvinuto, s pokryvností přes 50 %. K nejčastějším dominantám patří acidofilní druhy (*Luzula luzuloides*, *Avenella flexuosa*, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*), vyskytuje se zde také několik druhů jestřábníků (*Hieracium lachenalii*, *Hieracium murorum*, *Hieracium sabaudum*). Mohou také dominovat lesní mezofyty se širokou ekologickou amplitudou (*Poa nemoralis*, *Convallaria majalis*), zatímco na sušších stanovištích může převládnout *Festuca ovina*. Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná (1967) uvádí i další acidofilní lesní druhy, které mají často i vyšší stupeň

pokryvnosti (*Veronica officinalis*, *Hieracium pilosella*, *Carex pallescens*, *Carex pilulifera*, *Calluna vulgaris*, *Rumex acetosella*). Tyto doubravy patří k druhově chudším lesním společenstvům. Mechové patro často dosahuje pokryvnosti přes 10 %. Tato asociace se vyskytuje převážně na mírně suchých až mírně vlhkých a na živiny chudých půdách. Většina mezofilních acidofilních doubrav v České republice leží mezi 250–400 m n. m. Ve vyšších polohách bývají nahrazeny bučinami asociace *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* (Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná, 1967; Chytrý, 2013).

## 5.2 Vlhké acidofilní doubravy (asociace *Holco mollis-Quercetum roboris*)

Vlhké acidofilní doubravy opět tvoří vysokokmenné porosty s pokryvností stromového patra v rozmezí 60-90 %. Dominantou je nejčastěji *Quercus robur*, který dobře snáší periodické zamokření, zřídka se také vyskytuje *Quercus petraea*. Přimíšeny jsou další světlomilné dřeviny (*Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Sorbus aucuparia*, řidčeji *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*). Místy se uplatňuje *Tilia cordata*. Keřové patro tentokrát bývá poměrně dobře vyvinuto s pokryvností kolem 10-20 %. Typická je *Frangula alnus* a také zmlazující dřeviny stromového patra. Bylinné patro má pokryvnost 60 až 85 %. Patro tvoří porosty vlhkomilných acidotolerantních graminoidů (*Molinia arundinacea*, *Molinia Caerulea*, *Carex brizoides*). Dále se vyskytují mezofilní acidofyty a acidotolerantní druhy (*Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*, *Melampyrum pratense* a *Vaccinium myrtillus*), acidofilní graminoidy (*Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex pilulifera*, *Festuca ovina*, *Holcus mollis* a *Poa nemoralis*), občas i méně náročné hájové druhy (*Polygonatum multiflorum* a *Stellaria holostea*). Často lze potkat ruderální *Rubus fruticosus* agg. Jsou zde i světlomilné a vlhkomilné druhy (*Scorzonera humilis*) společně s vegetací vlhkých luk (*Deschampsia cespitosa*, *Lysimachia vulgaris* a *Potentilla erecta*). Občas se vyskytuje *Convallaria majalis*. Vlhké acidofilní doubravy také patří k druhově chudším lesním společenstvům. Mechové patro, na rozdíl od předchozí asociace, bývá poměrně málo vyvinuté a dosahuje pokryvnosti nejvíce do 10 %. Asociace je vázána na plochý reliéf s chudými a střídavě vlhkými půdami. Většina lokalit této asociace se nachází ve výškách 250–350 m n. m. Zamokřené půdy nejsou pro růst velkého množství lesních druhů vhodné, protože tyto půdy nejsou dobře provzdušněné a občas se v nich vyskytují formy biogenních prvků, které mohou být toxické (Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná, 1967; Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná, 1969; Chytrý, 2013).

## 6. Ohrožující faktory acidofilních doubrav

Acidofilní doubravy byly značně ovlivněné, protože jak již bylo řečeno, člověk hospodaří v nížinách již od neolitu (Chytrý, 2013; Pánek et Tůma, 2018; Novák et al., 2021). Člověk aktivně podporoval společenstva acidofilních doubrav tradičním hospodařením, které už téměř nepoužívá (Sayer, 2006). Dva hlavní typy tradičního lesního hospodaření: výmladkový les (pařezina), který představoval mozaiku postupných fází dorůstání (jde o les obnovovaný z výmladků po uříznutí hlavního kmene) a pastevní les, poskytovaly mnohem rozmanitější podmínky, než moderní vysoký les. Své optimum zde našla řada vzácných živočichů a rostlin (Hédl et al., 2011a, Hédl et al., 2011b). Šlo o různě světlá prostředí, od zcela otevřeného po silně zastíněné, což poskytovalo dobré podmínky jak pro druhy světlomilné, tak stínomilné (Hédl et al., 2011b).

Dnes jsou tyto lesy většinou přeměněny na borové lesy, z nichž mnohé jsou recentními plantážemi (Chytrý, 2012). Zdá se, že porosty listnatých dřevin (*Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Betula pendula*) mají bilanci živin (vstup a výstup živin zpět do ekosystému) blízko rovnováže. Lze seřadit dřeviny v pořadí se snižující se okyselovací schopností půd takto: (*Picea abies*, *Pinus sylvestris*)  $\geq$  (*Abies alba*, *Pseudotsuga menziesii*)  $\geq$  (*Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*)  $\geq$  (*Acer platanoides*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*) (Augusto et al., 2002). Porosty s *Pinus sylvestris*, kterých je hodně v Polabí (Novák et al., 2011), mohou výrazně snižovat pH půdy, ale ovlivňuje to pouze povrchové horizonty půd a zpravidla to nevede k poškození lesních porostů. Ve velmi kyselých podmínkách Al může přecházet do formy toxické pro rostliny, jednotlivé druhy na to reagují odlišně (Augusto et al., 2002). Předpokládá se, že zranitelnější jsou půdy s malým obsahem Ca, Mg, P (Cronan et al., 1989).

Lidé dlouhodobě odebírali listový opad a používali jej jako podestýlku pro domácí zvířata. Tato činnost aktivně snižovala obsah živin v půdě (Sayer, 2006; Hédl et al., 2011b; Šrámek et al., 2014). Užitečné látky se nevracely zpět rozložením listů, což mohlo být prospěšné pro druhy nenáročné na živiny (Sayer, 2006). Stejně tak se na acidifikaci podílela těžba dříví (Šrámek et al., 2014). V dnešní době je změna druhového složení často podporována hromaděním živin, které už nejsou odváženy s biomasou a navíc se dusík dostává z atmosférického spadu (Chytrý et al., 2010). Dusík je jedním z nejvýznamnějších makrobiogenních prvků. V horninách téměř není obsažen a rostliny jej získávají zejména ve formě nitrátů či amonných iontů, které se do půdy dostávají z rozkladu organické hmoty, formou atmosférické depozice nebo mikrobiální fixací (Galloway, 1998).

Zvýšená dostupnost dusíku v přístupných formách pro rostliny vede k eutrofizaci (Šrámek et al., 2014). Tento děj ovlivňuje druhovou skladbu, podporuje šíření lesních nitrofytů (Chytrý et al., 2010; Chytrý, 2013) a může vést k rychlejšímu růstu rostlin. To vyvolává zároveň zvýšený odběr bazických prvků z půdního prostředí, kterých ovšem není mnoho, takže jsou urychlovány procesy přirozené acidifikace (Šrámek et al., 2014). Zvýšený růst biomasy znamená i vyšší nároky na zásobení rostlin dalšími živinami, což může způsobovat nerovnováhy ve výživě dřevin (Tomlinson, 2003). Evropské ekosystémy se obecně v minulosti vyznačovaly nedostatkem živin. Dnes jsou evropské ekosystémy dusíkem přesyceny, a to je považováno za jeden z hlavních environmentálních problémů, ohrožujících biodiverzitu (Hédli et al., 2011b), ovšem Šrámek et al. (2014) tvrdí, že jeho obsah je sice vysoký, ale zatím nedošlo k nasycení lesních ekosystémů tímto prvkem. Vápník je jedním z nejvýznamnějších půdních kationtů, který je zároveň důležitou živinou. Určuje kyselost půdy, má obrovský význam pro půdní strukturu. V půdách je dost pohyblivý, ale v rostlinných pletivech je převážně fixován v buněčných stěnách. Po fixaci do rostlinných pletiv nemůže být transportován, a na rozdíl od draslíku a hořčíku nedochází k jeho vyplavování z rostlinných tkání. V lesích se často objevuje deficit vápníku v minerálních horizontech, ale nedostatek vápníku v asimilačních orgánech nastává zřídka.

Draslík se v rostlinách vyskytuje především ve formě volného iontu, a proto může docházet k jeho vyplavování z pletiv. V půdě představuje hlavní zdroj draslíku matečná hornina, ve které se dost často vyskytuje, a to i na kyselých podložích. Nicméně zastoupení draslíku je velmi často nedostatečné. Hořčík je také velmi důležitým bazickým prvkem. V rostlinných pletivech není tak mobilní jako draslík, ovšem více pohyblivý než vápník (Šrámek et al., 2014). Deficit hořčíku může být příčinou chřadnutí lesních porostů (Lomský et Šrámek, 2004). Nedostatek hořčíku se stává rizikovým faktorem zejména v době sucha, při nedostatku vápníku v biomase nebo povrchovém humusu (Samec et al., 2007). Hořčík se také vyskytuje v mateční hornině, nezřídka i na kyselých podložích. I hořčíku však není často v půdě dostatek (Šrámek et al., 2014).

V dnešních lesních rezervacích, které jsou chráněné bez managementu, jsou staří jedinci dubu často nahrazováni jinými konkurenceschopnějšími druhy (např. habr na mesických půdách v nížinách, buk ve středních polohách a jasan v okolí niv) (Hofmeister et al., 2004 in Chytrý, 2012, Chytrý, 2013).

Velkým problémem jsou porosty nepůvodních dřevin. *Robinia pseudoacacia* je jedním z nejnebezpečnějších druhů (Kolbek et al., 2004). Některé doubravy v důsledku toho zcela zanikly (Chytrý et

al., 2010). Tento druh má rád lehké a kyselé půdy, z čehož plyne, že písčité půdy jsou pro něj ideální. V minulosti byl trnovník akát často vysazován v Polabí pro zpevnění písčitých půd. Nebyla to jeho jediná funkce - existují zmínky, že byl používán i jako medonosná dřevina na Mělnicku. Akát dokáže fixovat vzdušný dusík a tím obohacovat okolní prostředí o živiny, což podporuje nitrofilní druhy. Z toho vyplývá, že společenstva acidofilních doubrav se mohou dramaticky změnit (Kolbek et al., 2004). Zajímavý fakt je, že *Robinia pseudoacacia* má alelopatický účinek, který může snižovat intenzitu fotosyntézy u *Quercus robur* (Kuneš et al., 2019). Často se šíří nepůvodní *Quercus rubra*, a to buď samovolně, nebo záměrně (Chytrý, 2012). V bylinném patře lze také často pozorovat invazní druhy, jako je například *Impatiens parviflora*.

Kvůli holosečné lesní obnově a velkoplošné mechanické přípravě půdy v minulosti, bylo v některých místech silně pozměněno původní bylinné patro a poté se rozšířily expanzivní druhy *Calamagrostis epigejos* a *Rubus fruticosus* agg. Tyto druhy dokážou potlačit typickou acidofilní lesní vegetaci (Chytrý et al., 2010).

Dalším faktorem jsou příliš velké počty spárkaté zvěře, které potlačují některé druhy listnatých dřevin (Hédl et al., 2011b). Lze předpokládat, že současné nízké pokryvnosti keřového patra jsou dlouhodobě ovlivněny spárkatou zvěří, což trvá minimálně od osmdesátých let minulého století (Čermák, 2011). Některé dřeviny nejsou schopny zmlazovat pod takovým tlakem, a proto jsou z přirozené obnovy často vyloučeny. Vede to ke znatelnému prodloužení přirozené obnovy lesů, či k její úplné blokaci (Čermák et Mrkva, 2006; Beranová et al., 2011; Čermák P., 2011). Při poškození nad cca 30 % dřeviny, zejména pokud jde o poškození opakované, lze očekávat zvýšení mortality a významné opožďování v růstu (Čermák, 2011). Porosty do 10 let věku spárkatá zvěř poškozuje především okusem (Beranová et al., 2011). Zvěř pravděpodobně preferuje zejména *Carpinus* a *Acer* (Čermák et Mrkva, 2003; Beranová et al., 2011), *Sorbus*, (Čermák et Mrkva, 2003; Beranová et al., 2011; Čermák, 2011), *Ulmus* (Čermák, 2011), záleží ale i na samotných druzích sudokopytníků. Srnec obecný (*Capreolus capreolus*) a jelen evropský (*Cervus elaphus*) často okusují *Quercus robur* (Čermák et Mrkva, 2003). Ani jehličnaté dřeviny nejsou intenzivního okusu ušetřeny, ovšem spárkatá zvěř více preferuje listnaté dřeviny. Porosty ve věku kolem 11–40 let poškozuje především loupáním a ohryzem. Loupáním jsou postiženy především *Sorbus* a *Tilia*, ale i další dřeviny. Současné stavy sudokopytníků mnohdy brání přeměně lesů monokulturního typu na lesy smíšené, se skladbou dřevin odpovídající přírodním poměrům na daných stanovištích, které by v budoucnu svou přirozenou obnovou mohly vytvořit potravní základnu pro zvěř (Beranová et al.,



2011). Vysoké počty zvěře také urychlují výše zmíněný proces eutrofizace (Chytrý et Danihelka, 1993)

Zejména v malých fragmentech lesa může být ohrožujícím faktorem příliš velký okrajový efekt a absence „jádra“ lesa. Okraj lesních ploch tvoří zóna o velikosti od několika metrů až do desítek metrů, kde se složení rostlinných společenstev liší od složení společenstev uvnitř lesa. Okraje se vyznačují relativně vysokým počtem světlomilných druhů a jsou sušší než jádro od „jádra“ (Honnay et al., 2002). Směrem od okraje lesa dále do lesních ekosystémů vzrůstá četnost výskytu typických lesních druhů s nižší schopností šíření, zatímco výskyt rychle kolonizujících druhů je spíše vyšší v okrajových částech lesů. Lesní prostředí vůbec neovlivněné okrajovým efektem často tvoří malý podíl celkové plochy lesa současných lesních fragmentů (Hofmeister et al., 2014). V mírných zeměpisných šířkách je okrajový efekt nejsilnější na JZ orientovaných stranách a nejslabší na SV (Chen et al., 1995). Na okrajích lesů v blízkosti orné půdy byly zaznamenány zvýšené hodnoty pH, čímž může být lesní vegetace silně ovlivněna. Vstup P a N ze sousední orné půdy nebyl natolik velký, aby způsobil trvalé změny chemického složení lesní půdy. Většina nelesních druhů není schopna proniknout dále od okraje lesa, protože jim brání husté pruhy hraniční vegetace, které snižují množství světla a rychlost větru. Odpověď vegetace na okrajový efekt závisí na konkrétních podmínkách, proto je obtížné ji zobecnit (Honnay et al., 2002; Vallet et al., 2010). Dva nejdále pronikající druhy jsou *Rubus fruticosus* a *Urtica dioica* (Honnay et al., 2002).

## 7. Lokalizace

Snímky, které jsem zaznamenal, pocházejí z Polabí v úseku zhruba mezi Terezínem a Lázněmi Bohdaneč (obr. č. 1). Nakonec jsem tedy zvolil tato místa: Skorkov, Hlavenec, Kostelec nad Labem, Hněvice, Lázně Bohdaneč, Travčice, Sadská. Jsou to místa, kde jsou soustředěny téměř všechny největší acidofilní doubravy celého regionu, a kde bylo možné pořídit alespoň několik snímků (obr. č. 2, 3). Ve většině případů jde o rovinu, s nadmořskou výškou přibližně 165–230 metrů, na několika snímcích jsou pak i svahy.

## 8. Metodika

### 8.1 Sběr dat

V rešeršní části práce jsem podal přehled literárních údajů o acidofilních doubravách na písčích a štěrkopísčích v Polabí, a také o samotném území a vývoji vegetace od glaciálu v této oblasti.

V terénní části práce jsem se pak snažil zachytit většinu vegetace, zaměřoval jsem na stanoviště se zachovalým stromovým patrem s převládajícími duby (*Quercus robur*, *Quercus petraea*). Před návštěvou samotných lokalit jsem se snažil vybrat nejlepší místa pro pořízení snímků pomocí vrstvy mapování biotopů, která je veřejně dostupná na stránkách Agentury ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR, 2022) a také ortofotomapy. Podle „Katalogu biotopů“ (Chytrý et al., 2010) jde o skupinu L7, což jsou acidofilní doubravy: L7.1 – suché acidofilní doubravy; L7.2 – vlhké acidofilní doubravy; L7.4 – acidofilní doubravy na písku. Poté, co jsem našel vhodnou lokalitu pomocí map, navštívil jsem webovou stránku geology.cz, na které jsem ověřoval, zda doubravy rostou na písčích. Po splnění všech podmínek jsem se pak již mohl vydat na zmíněnou lokalitu. V mnoha případech jsem zjistil, že v lokalitě se vůbec nevyskytují dub letní (*Quercus robur*), ani zimní (*Quercus petraeae*), ačkoliv na mapách se vyskytovaly. Oblast Polabí jsem navštěvoval v druhé polovině června a na začátku července roku 2021. Zapsal jsem celkem 33 fytocenologických snímků metodikou curyšsko-montpelliérské školy. V případě, kdy dříve připravené plochy nebyly vhodné, procházel jsem lesem, abych našel nové lokality. Fytocenologické snímky byly zapsány na homogenních plochách o velikosti přibližně 15 × 15 metrů. U každého snímku byl stanoven výčet druhů s jejich pokryvnostmi podle nové Braun-Blanquetovy stupnice (Westhoff et Maarel, 1978): r – 1 až 2 jedinci na ploše; + – pokryvnost pod 1 %; 1 – 1 až 4 %; 2m – kolem 5 %; 2a – 5 až 15 %; 2b – 15 až 25 %; 3 – 25 až 50 %; 4 – 50 až 75 %; 5 – 75 až 100 %. Na každém snímku byla zaznamenána celková pokryvnost každého patra v procentech: E<sub>3</sub> – stromové patro; E<sub>2</sub> – keřové; E<sub>1</sub> – bylinné; E<sub>0</sub> – mechové a lišejníkové (v této práci nebyly mechové a lišejníkové druhy určovány, byla zaznamenána pouze celková pokryvnost patra).

Taxonomické pojetí a nomenklatura cévnatých rostlin se řídí Klíčem ke květeně České republiky (Kaplan et al., 2021). Stupeň ohrožení rostlin odpovídá červenému seznamu ohrožených druhů České republiky (Grulich et Chobot, 2017). Neznámé druhy byly vyfotografovány pro další určení. K určování jsem použil online stránky Pladias.cz, Botany.cz a knihy (Spohn, 2016; Kaplan et al., 2021). Nejčastěji mi pak pomáhal vedoucí práce. Souřadnice byly vždy zaznamenány uprostřed snímků po-

mocí GPS v mobilu přes aplikaci maps.me, která používá souřadnicový systém WGS 84, s přesností asi na 5 metrů. Na každé lokalitě byly také zaznamenány orientace a sklon svahu, zatímco nadmořskou výšku jsem odečetl na základě dat ze serveru mapy.cz.

## 8.2 Analýza dat

Všechny snímky byly nejprve přidány do databázového fytoocenologického programu TURBOVEG (verze 2.153) (Hennekens et Schaminée, 2001).

Dále byl každý snímek klasifikován na základě expertního systému v programu pro analýzu fytoocenologických dat JUICE (verze 7.1) (Tichý, 2002) metodou COCKTAIL. Bohužel expertní systém nenalezl jednoznačnou klasifikaci ani k jednomu snímku, protože snímky nespĺňovaly formální definice společenstev podle Chytrého (2013), na druhou stranu ve fytoocenologických pracích se toto stává poměrně často. V tomto případě program poskytuje různé vhodné asociace na základě indexu podobnosti (FPFI), ovšem ne vždy bývá asociace s nejvyšším indexem tou správnou. To se v této práci stávalo poměrně často, zejména u snímků, na kterých bylo mnoho ruderálních druhů. Z toho důvodu byla použita modifikovaná metoda TWINSPAN, na jejímž základě bylo všech 33 snímků rozděleno do čtyř nehomogennějších skupin. Pokud jde o nastavení, použil jsem pseudospecies cut levels 3, values of cut levels 0, 5, 25, number of clusters 4, Sørensen dissimilarity – average. Tento počet skupin byl vybrán, protože v daném případě je lze nejlépe interpretovat. Diagnostické druhy jsou určené na základě hodnot fidelit (fidelita je koncentrace výskytu druhů ve vegetačních jednotkách). Čím je fidelita vyšší, tím vyšší je diagnostická hodnota druhu pro danou skupinu (Chytrý et al., 2002). V této práci byla hodnota fidelity nastavena na hodnotu více než 15, což znamená, že druh se stane diagnostickým při překročení této hodnoty. Byl použit Fisherův exaktní test o stanovené hladině významnosti  $p > 0.01$ , který vylučuje aby se náhodné vzácné druhy nestaly diagnostickými a nezakreslovaly výsledky (Chytrý et al., 2002). Při této hodnotě byly výsledky nejoptimálnější. Druhy, které se vyskytují více než na 50 % ze všech snímků v dané skupině TWINSPAN, jsou konstantními. Dominantní druhy pro danou skupinu TWINSPAN jsou ty, které mají alespoň na jednom snímku pokryvnost více než 30 %. Dále byla použita subjektivní analýza výsledků na základě Chytrého (2013). Poznámka: 1 znamená, že druh se nachází ve stromovém patře ( $E_3$ ), 4 označuje keřové patro ( $E_2$ ) a 7 označuje semenáčky dřevin. Pokud není žádné číslo v tabulce uvedeno, znamená to, že druh se nachází v bylinném patře ( $E_1$ ). V prostředí softwaru R-studio (RStudio, 2020) byly vytvořeny grafy (grafy č. 1–9) na základě získaných dat po různých analýzách z JUICE a pomocí

Ellenbergových indikačních hodnot (Ellenberg et al., 1991; Chytrý et al., 2018), které ukazují nároky rostlin na jednotlivé ekologické podmínky. Ukázalo se, že signifikantními parametry jsou pH, živiny a vlhkost (obr. č. 1). Mapa s lokalizací každého snímku byla vytvořena pomocí vrstvy mapování biotopů (obr. č. 2, 3) (AOPK ČR, 2022).

Fytcenologické snímky poskytují České národní fytcenologické databázi (Chytrý et Rafajová, 2003).

## 9. Výsledky a diskuze

### 9.1 Přehled jednotlivých skupin

- 1) *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 (mezofilní acidofilní doubravy).
- 2) *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 (mezofilní acidofilní doubravy), sušší typ. Některé snímky naznačují přechod k svazu *Quercion petraeae* Issler 1931 (acidofilní teplomilné doubravy).
- 3) *Quercion roboris* Malcuit 1929 (západoevropské a středoevropské acidofilní doubravy), některé mají náznaky asociace *Holco mollis-Quercetum roboris* Scamoni 1935 (vlhké acidofilní doubravy). Snímky jsou občas ruderalizované.
- 4) *Quercion roboris* Malcuit 1929 (západoevropské a středoevropské acidofilní doubravy), některé jsou podobné asociace *Arrhenathero elatioris-Robiniatum pseudoacaciae* Šimonovič et al. ex Vítková et Kolbek 2010 (druhově chudé akátiny s travnatým podrostem na písčitých půdách). Porosty jsou většinou velmi ruderalizované.

## 9.2 Detailní popis

### 9.2.1 Skupina č. 1

*Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 (mezofilní acidofilní doubravy).

**Diagnostické druhy:** *Betula pendula* (1); *Danthonia decumbens*, *Festuca ovina*

**Konstantní druhy:** *Pinus sylvestris* (1), *Quercus robur* (1); *Robinia pseudacacia* (4); *Avenella flexuosa*; *Pinus sylvestris* (7), *Quercus species* (7), *Robinia pseudacacia* (7), *Sorbus aucuparia* (7)

**Dominantní druhy:** *Quercus robur* (1)

Zahrnuje celkem čtyři snímky (29, 23, 30, 31 – viz synoptická tabulka), které byly do asociace klasifikovány subjektivně. Ve **stromovém patře** dominuje dub letní (*Quercus robur*) s pokryvností 25-50 %, který je tolerantnější k zamokření, zatímco dub zimní (*Quercus petraea*) se zde nevyskytuje. Vyskytuje se zde světlomilná a na živiny nenáročná borovice lesní (*Pinus sylvestris*) se zastoupením kolem 15 %, a další světlomilné dřeviny (*Betula pendula*, *Betula pubescens*). Tyto snímky patří k nejsvětlejším, protože výše zmíněné stromové patro pokrývá pouze 35-45 %. Co se týče **keřového patra**, které zde téměř chybí, na všech snímcích nepřesahuje 5 %. Zmlazují se zde druhy stromového patra, zejména trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a dub letní (*Quercus robur*). **Bylinné patro** také nedosahuje velké pokryvnosti, téměř všude kolísá kolem 35 %. Časté jsou acidofilní a na živiny nenáročné druhy (*Festuca ovina*, *Avenella flexuosa*, *Danthonia decumbens*, *Festuca rubra*, *Calluna vulgaris*, *Veronica officinalis*), lesní mezofyt lipnice hajní (*Poa nemoralis*), a další trávy (*Anthoxanthum odoratum*, *Calamagrostis epigejos*, *Agrostis capillaris*). Takže snímky patří k nejkudším z hlediska obsahu živin a zároveň mají nízké hodnoty pH (grafy č. 4, 5). Co se týče semenáčků, kromě zmlazujících dřevin stromového patra, jsou vlhkomilná krušina olšová (*Frangula alnus*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), ale pokryvností jsou zanedbatelné. **Mechové a lišejníkové patro** má velmi odlišnou pokryvnost: od 3% až do 55 %.

## 9.2.2 Skupina č. 2

*Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hiltzer 1932 (mezofilní acidofilní doubravy), sušší typ.

Některé snímky naznačují přechod k svazu *Quercion petraeae* Issler 1931 (acidofilní teplomilné doubravy).

**Diagnostické druhy:** *Quercus petraea* (1); *Quercus petraea* (4); *Luzula divulgata*; *Prunus serotina* (7)

**Konstantní druhy:** *Pinus sylvestris* (1), *Quercus robur* (1); *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis epigejos*, *Festuca rubra*, *Poa nemoralis*, *Rubus fruticosus* agg.; *Pinus sylvestris* (7), *Quercus species* (7), *Sorbus aucuparia* (7)

**Dominantní druhy:** *Quercus petraea* (1); *Poa nemoralis*; *Quercus petraea* (7), *Quercus species* (7)

Zahrnuje celkem 9 snímků (2, 4, 5, 6, 1, 19, 32, 3, 7 – viz synoptická tabulka), které byly do asociace klasifikovány subjektivně. **Stromové patro** má odlišnou pokryvnost, nejčastěji v rozmezí 40-55 %, ale je zde pár více zastíněných snímků s pokryvností 75-80 %. Je to jediná skupina, ve které stromové patro tvoří hlavně dub zimní (*Quercus petraea*). Má koncentraci až 70 %, téměř všude s přimíšenou světlomilnou a na živiny nenáročnou borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a dubem letním (*Quercus robur*), jejichž pokryvnost je různá, od ojedinělého stromu až do 15 %. **Keřové patro** má pokryvnost 5-15 %, ovšem může i chybět. Skládá se převážně z dubu zimního (*Quercus petraea*). **Bylinné patro** je dobře vyvinuté s pokryvností 45-65 %. Ve větších koncentracích lze najít třtinu křovištní (*Calamagrostis epigejos*), zatímco dominuje mezofilní lipnice hajní (*Poa nemoralis*) a acidofilní metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) do 15-25%. Přítomny jsou i další acidofilní druhy (*Luzula divulgata*, *Festuca rubra*, *Carex pilulifera*, *Carex pallescens*, *Veronica officinalis*), okruh ruderálního ostružiníku křovitého (*Rubus fruticosus* agg.) a trávy (*Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*), každopádně s nepatrnou pokryvností. Zřídka najdeme nitrofilní a ruderální druhy (*Impatiens parviflora*, *Galeopsis* sp., *Moehringia trinervia*). Aktivně se zmlazují původní duby, často s pokryvností více než 25 %, ale také borovice lesní (*Pinus sylvestris*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a střemcha pozdní (*Prunus serotina*). V této skupině nepřesahuje **mechové a lišejníkové patro** 5 %, s výjimkou dvou snímků do 15 %. Zajímavý je snímek č. 1, který obsahuje více druhů než ostatní. Jsou na něm válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*) a kokořík vonný (rovněž snímky č. 2, 4) (*Polygonatum odoratum*), které označují přechod k acidofilním teplomilným doubravám svazu *Quercion petraeae*. Tato skupina, stejně jako i skupina č. 1, má nízké hodnoty pH a málo živin (grafy

č. 4, 5). Je ovšem nejsušší skupinou ze všech, pravděpodobně proto, že ve stromovém patře dominuje dub zimní (*Quercus petraea*), což lze dobře pozorovat na grafech č. 1 a 3.

### 9.2.3 Skupina č. 3

*Quercion roboris* Malcuit 1929 (západoevropské a středoevropské acidofilní doubravy), některé mají náznaky asociace *Holco mollis-Quercetum roboris* Scamoni 1935 (vlhké acidofilní doubravy). Snímky jsou občas ruderalizované.

**Diagnostické druhy:** *Dactylis glomerata*, *Euphorbia cyparissias*, *Scrophularia nodosa*; *Fraxinus excelsior* (7)

**Konstantní druhy:** *Quercus robur* (1); *Crataegus species* (4); *Agrostis capillaris*, *Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis epigejos*, *Festuca rubra*, *Galium aparine*, *Melampyrum pratense*, *Poa nemoralis*, *Rubus fruticosus* agg.; *Quercus species* (7), *Sorbus aucuparia* (7)

**Dominantní druhy:** *Quercus robur* (1); *Arrhenatherum elatius*, *Galium aparine*, *Poa nemoralis*, *Rubus fruticosus* agg.

Zahrnuje pět snímků (10, 21, 20, 18, 28 – viz synoptická tabulka), které do svazu, případně asociace byly klasifikovány subjektivně. **Stromové patro** má pokryvnost 45-65 %, ovšem nejčasteji mezi 50-55 %. V každém snímku dominuje dub letní (*Quercus robur*) s koncentrací až 70 %, zatímco dub zimní (*Quercus petraea*) se zde skoro nevyskytuje. Občas najdeme přimíšenou borovici lesní (*Pinus sylvestris*) s pokryvností přibližně 5-15 %. **Keřové patro** je chudé, může chybět nebo pokrývat do 15 % plochy. Lze zmínit hloh (*Crataegus* sp.), lípu srdčitou (*Tilia cordata*), a na živiny náročnější jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). **Bylinné patro** je velmi dobře vyvinuté s pokryvností většinou přibližně 80 %. Dominují lipnice hajní (*Poa nemoralis*), okruh ruderálního ostružiníku křovitého (*Rubus fruticosus* agg.), světlomilný a na živiny náročnější ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), které mohou dosáhnout pokryvností kolem 50 %. Mezi druhy, které se zde vyskytují také často, ale již s mnohem menší pokryvností, patří také další trávy (*Dactylis glomerata*, *Agrostis capillaris*, *Holcus lanatus*, *Calamagrostis epigejos*, *Brachypodium sylvaticum*). Kromě nich najdeme spíše na bohatší a vlhčí substráty vázaný krtičník hlíznatý (*Scrophularia nodosa*), a naopak světlomilný a suché oligotrofní stanoviště preferující pryšec chvojku (*Euphorbia cyparissias*). Acidofilní druhy mají v tomto případě malou pokryvnost (*Melampyrum pratense*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Carex leporina*), a tato skupina má také nejvyšší pH (grafy č. 1, 5). Častěji se objevují nitrofilní a ruderalní druhy (*Ge-*

*geranium robertianum*, *Impatiens parviflora*, *Urtica dioica*, *Chaerophyllum temulum*, *Geum urbanum*, *Fallopia* sp. a jiné), což je indikátorem, že tato skupina má velké množství živin (grafy č. 1, 4). Mírou vlhkosti je skupina podobná skupinám č. 1 a 4 (graf č. 3). Pokud jde o semenáčky, lze zde najít hlavně jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), duby (*Quercus* sp.), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), avšak pouze v malých množstvích. **Mechové a lišejníkové** patro úplně chybí.

#### 9.2.4 Skupina č. 4

*Quercion roboris* Malcuit 1929 (západoevropské a středoevropské acidofilní doubravy), některé jsou podobné asociace *Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae* Šimonovič et al. ex Vítková et Kolbek 2010 (druhově chudé akátiny s travnatým podrostem na písčitých půdách). Porosty jsou většinou velmi ruderalizované.

**Diagnostické druhy:** *Geranium robertianum*, *Impatiens parviflora*, *Rubus fruticosus* agg.; *Robinia pseudoacacia* (7)

**Konstantní druhy:** *Pinus sylvestris* (1), *Quercus robur* (1); *Agrostis capillaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Dryopteris carthusiana*, *Fallopia species*, *Festuca rubra*, *Moehringia trinervia*; *Quercus species* (7), *Sorbus aucuparia* (7)

**Dominantní druhy:** *Pinus sylvestris* (1), *Quercus robur* (1); *Carex brizoides*, *Rubus fruticosus* agg.

Zahrnuje patnáct snímků (22, 33, 26, 27, 11, 12, 13, 8, 24, 25, 17, 15, 9, 16, 14 – viz synoptická tabulka), které byly do svazu, případně asociace klasifikovány subjektivně. **Stromové patro** má velmi různou pokryvnost, od 35 % do 80 %, ovšem nejčastěji v rozmezí 50-65 %. Dominuje dub letní (*Quercus robur*) s pokryvností až 70 %, hlavní příměsí je borovice lesní (*Pinus sylvestris*) s koncentrací 15-25 %. Mezi další stromy patří bříza bělokorá (*Betula pendula*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a bohužel i nepůvodní invazní druhy (*Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*). Co se týče **keřového patra**, to buď zcela chybí, nebo pokrývá plochu do 15 %. Nejčastějšími druhy jsou trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a dub letní (*Quercus robur*), občas najdeme lípu srdčitou (*Tilia cordata*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). **Bylinné patro** má extrémně odlišnou pokryvnost, nejčastější je kolem 35-50 %, ale v některých případech může dosahovat až 95 % nebo naopak i 15 %. Dominuje především okruh ruderalního ostružiníku křovitého (*Rubus fruticosus* agg.) s pokryvností do 50 %, třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) do 25 %, a invazní netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) do 15 %. Téměř všude se vyskytují další nitrofilní ruderalní druhy (*Geranium roberti-*



*anum*, *Fallopia* sp., *Galeopsis* sp., *Moehringia trinervia*) a trávy (*Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Poa nemoralis*), kromě toho jsou také přítomny kapradiny (*Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*). Podle živin a pH je tato skupina velmi podobná skupině č. 3 (grafy č. 4, 5). Ze semenáčků lze zmínit původní duby (*Quercus* sp.), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*). **Mechové a lišejníkové** patro je slabě vyvinuté, s běžnou pokryvností kolem 5 %. Snímky č. 13, 15, 16 jsou již velmi podobné asociace *Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae* Šimonič et al. ex Vítková et Kolbek 2010.

### 9.3 Shrnutí

Na základě toho, jaké druhy se vyskytují ve snímcích a jakou mají pokryvnost, bylo spočítáno, že: Podle gradientu vlhkosti jsou skupiny č. 1, 3, 4 velmi podobné, zatímco skupina č. 2 je výrazně sušší, což dobře ukazují grafy č. 1 a 3.

Podle obsahu živin jsou skupiny č. 1 a 2 velmi podobné a mají méně živin, než skupiny č. 3 a 4 (graf č. 4).

Podle pH mají skupiny č. 1 a 2 nižší hodnoty, zatímco u skupin č. 3 a 4 je pH vyšší (graf č. 5).

Ostatní Ellenbergovy indikační hodnoty nejsou příliš signifikantní (obr č. 1).

Skupiny č. 1 a 2 jsou nejvíce zachovalé a mají typické druhy acidofilních doubrav, ovšem skupiny č. 3 a zejména č. 4 mají hodně nitrofilních a ruderálních druhů a menší počet acidofilních druhů. Skupina č. 1 se liší od skupiny č. 2 zejména podle gradientu vlhkosti.

Skupina č. 3 má o něco vyšší hodnoty pH, vlhkosti a živin, než skupina č. 4.

Ukázalo se také, že ruderální skupiny č. 3 a 4 mají zpravidla o něco více druhů, než zachovalejší skupiny č. 1 a 2.

### 9.4 Pozorované ohrožující faktory na snímcích

Často byl dokonce problém najít alespoň část zachovalé doubravy o velikosti 15 × 15 metrů. Velmi často lze pozorovat místo původních lesů různé monokultury, zejména s *Pinus sylvestris*, což zmiňují i autoři Chytrý (2012), Novák et al. (2011). Nepůvodní porosty s *Robinia pseudoacacia* a *Quercus rubra* jsou také velkým problémem. Zejména *Robinia pseudoacacia* má totiž tendenci šířit se do dubových lesů. Trnovník akát byl zaznamenán v keřovém patře ve snímcích č. 9, 13, 16, 26,

29, 30, 31, 33 s pokryvností do 5 %, zatímco ve snímcích č. 13, 14, 15, 16, 27, 31 ve stromovém patře kolem 5-25 %. Zhruba polovina všech snímků obsahuje alespoň jeden semenáček *Robinia pseudoacacia*, jelikož zde má vhodné podmínky pro šíření. Na toto nebezpečí upozorňují Kolbek et al. (2004), Chytrý et al. (2010), Kuneš et al. (2019), což je zcela v souladu s výsledky mé práce. Z důvodu výskytu rozsáhlých akátových porostů se především v oblasti okolí Hněvic a Travčic (Libotenic) vyskytuje příměs *Robinia pseudoacacia* v dubových lesích. Lze také zmínit oblast v okolí Píst (Sadská).

*Quercus rubra* lze pozorovat ve snímku č. 33 – jedná se o keřové patro. Z dalších snímků lze zmínit č. 11, 14, 23, 33 – zde se jedná o stromové patro. Semenáčků bylo nalezeno jen několik. O šíření tohoto druhu se zmiňuje Chytrý (2012), ale podle této práce dub červený pravděpodobně nemá tak velký potenciál k šíření. Na rozdíl od *Robinia pseudoacacia*, se tento druh vyskytuje ve snímcích, které jsou poměrně daleko od sebe, takže nelze zvýraznit konkrétní oblast.

Lze jasně pozorovat proces eutrofizace, o čemž svědčí skupiny č. 3 a 4 s velkým zastoupením nitrofilních druhů (např. *Impatiens parviflora*, *Geranium robertianum*, *Galeopsis* sp., *Moehringia trinervia*), s téměř úplnou absencí typických acidofilních druhů (např. *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina*, *Luzula divulgata*, *Melampyrum pratense*), ale často se vyskytuje acidofilní *Festuca rubra*. Více než polovina snímků obsahuje příznaky eutrofizace. Je to poměrně častý problém, ruderalní a nitrofilní druhy byly pozorovány i v jiných pracích (Chytrý et Danihelka, 1993; Reczyńska, 2011; Slezák et al., 2020). Autoři Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná (1969) tvrdí, že acidofilní doubravy v Polabí většinou nejsou bohaté na živiny, nicméně občas byly pozorovány nitrofilní druhy, které se také vyskytují v druhém článku těchto autorů (Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná, 1967). V mé práci se ovšem nitrofilní druhy vyskytují častěji.

Ve většině snímků se nacházejí expanzivní druhy *Calamagrostis epigejos* a *Rubus fruticosus* agg, které občas dominují a tím omezují šíření typické acidofilní vegetace. Tento jev byl v menším množství pozorován i v jiných pracích z Polabí (Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná, 1967; Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná, 1969).

I v této oblasti se vyskytují velké počty spárkaté zvěře, které silně ovlivňují lesní ekosystémy, což je v souladu s dalšími autory (Chytrý et Danihelka, 1993; Čermák et Mrkva, 2006; Beranová et al., 2011; Čermák, 2011; Reczyńska, 2011). Zvěř dává přednost listnatým stromům. Z toho důvodu lze předpokládat, že kvůli rozsáhlým borovým monokulturám zvěř může být koncentrována

v původních doubravách, které budou vystaveny většímu tlaku. Listnatých lesů v Polabí není velké množství, zatímco populace sudokopytníků jsou příliš velké. Tento tlak může být jednou z příčin, proč je na snímcích velmi nevyvinuté keřové patro. Semenáčků je dostatek, ale často nemohou dorůst alespoň do výšky keřového patra. Pokryvnost keřového patra kolísá nejčastěji v rozmezí 5-10 % nebo úplně chybí. Největších hodnot (15 %) dosahuje pouze v několika snímcích (č. 1, 7, 16, 20). Ovšem nelze zapomínat, že pro acidofilní doubravy je nízká pokryvnost keřového patra typická, jak to tvrdí Chytrý (2013).

## 9.5 Cenné lokality

Jak to zmiňuje Chytrý (2013), acidofilní doubravy obvykle nemají chráněné druhy, a počet druhů v těchto lesích není velký, což bylo pozorováno i v této práci. Pokud jde o ohrožené druhy, tyto nebyly nalezeny, výjimkou je *Galium boreale* (svízel severní) ze snímku č. 10, který je na červeném seznamu s národní kategorií ohrožení C4a, což znamená, že je to vzácnější taxon vyžadující pozornost. Také lze zmínit *Ulmus minor* (jilm habrolistý) ze snímku č. 23 se stejnou mírou ohrožení. Tyto ovšem nejsou zákonem chráněny (Grulich et Chobot, 2017). Lze říci, že první a druhá skupina jsou víceméně zachovalé, s obsahem typických acidofilních druhů, a téměř bez obsahu nitrofilních a rudérálních druhů, ovšem ani v tomto případě expertní systém nenalezl jednoznačnou klasifikaci. Podle mého subjektivního názoru jsou nejzachovalejší acidofilní doubravy v okolí Skorkova a Hlavence, které jsou ve snímcích skupiny č. 2. Vycházím nejen z toho, jaké druhy jsou ve snímcích, záleží to i na velikosti lesa. V jiných místech lze najít fragmenty těchto lesů v relativně dobrém stavu poměrně vzácně.

## 10. Závěr

Tato bakalářská práce byla zaměřena na stanoviště se zachovalým stromovým patrem s původními duby (*Quercus robur*, *Quercus petraea*) rostoucími na písčích a štěrkopísčích v Polabí. Bylo zjištěno, že jednotlivé snímky, které jsem zaznamenal v Polabí, se mezi sebou velmi liší, proto byly rozděleny do čtyř skupin. Skupiny č. 1 a 2 jsou v relativně dobrém stavu, odpovídají asociaci *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae*. Avšak skupiny č. 3 a 4 byly klasifikovány do svazu *Quercion roboris*, některé snímky mají náznaky nižších syntaxonů, například *Holco mollis-Quercetum roboris*, *Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae*. Skupiny č. 3 a 4 obsahují velké množství rudérálních a

nitrofilních druhů. Acidofilní doubravy v Polabí nejsou většinou v dobrém stavu, nejzachovalější jsou doubravy v okolí Skorkova a Hlavence. Pokud jde o ohrožené druhy, byly zaznamenány pouze *Galium boreale* a *Ulmus minor* s kategorií C4a, které ovšem nejsou chráněny zákonem.

Acidofilní doubravy mají velké množství ohrožujících faktorů - velmi často jsou nahrazeny plantážemi *Pinus*, zhruba polovina snímků obsahuje příznaky eutrofizace, která potlačuje acidofilní a typické lesní druhy rostlin. Byly pozorovány vysoké počty spárkaté zvěře, která zpomaluje nebo dokonce i blokuje přirozenou obnovu doubrav, šíří se zde nepůvodní dřeviny, jako jsou *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*. Absence tradičního managementu a velký okrajový efekt se negativně odráží na mnoha lesních druzích, nejenom rostlin, ale i živočichů.

Aby se tyto lesy lépe zachovaly, potřebují management. Bylo by dobře se alespoň v některých nejcenějších fragmentech těchto lesů (podle této práce jde zejména o skupiny č. 1 a 2, případně o snímky s původními acidofilními druhy, kde téměř nejsou nitrofilní a ruderalní druhy) vrátit k tradičnímu hospodářství, například tak, aby se část fragmentu stala pařezinou. Znovu začít hrabat stelivo, tím omezit vrácení živin zpět do acidofilních doubrav. Pokusit se učinit lesy více různověkými, zcela jistě ponechávat odumřelé stromy ladem, protože velké množství organismů je vázáno na mrtvou hmotu, které není v dnešní době v lesích dostatek. Je třeba dbát na to, aby lesy nezarůstaly jinými konkurenčními druhy (například *Carpinus*, *Fagus*). Je velmi důležité, aby v bylinném patře bylo dost světla, což bude prospěšné pro zmlazení semenáčků původních dubů. Proto je také třeba omezit tlak spárkaté zvěře. To lze učinit oplocením těchto fragmentů nebo pomocí myslivosti, která zároveň přinese finance pro tradiční hospodářství. K poklesu populace spárkaté zvěře v budoucnu může přispět i dnešní návrat vlka obecného do krajiny. Je nutné se zbavit invazních, nitrofilních a ruderalních druhů nebo alespoň omezit jejich šíření. Například *Impatiens parviflora* se lze zbavit fyzickou aktivitou, *Robinia pseudoacacia* naopak potřebuje k omezení chemické látky, jinak se bude zmlazovat pomocí kořenových výmladků. Podle mého názoru je zejména trnovník akát pro acidofilní doubravy tím nejnebezpečnějším invazním druhem. Také je třeba omezit přísun hnojiv a živin z okolních polí, což ale není jednoduchý úkol. Musí existovat alespoň nějaká práce s veřejností, musíme vysvětlovat, k čemu vlastně naše činnost je. Pokud budou lidé lépe rozumět přírodě, bude se rozvíjet i její ochrana.

## 11. Zdroje

- Abraham V., Kuneš P., Petr L., Svitavská-Svobodová H., Kozáková R., Jamrichová E., Švarcová M.G., Pokorný P., 2016: A pollen-based quantitative reconstruction of the Holocene vegetation updates a perspective on the natural vegetation in the Czech Republic and Slovakia. *Preslia*, 88. 409–434 s.
- Augusto L., Ranger J., Binkley D., Rothe A., 2002: Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Annals of Forest Science*, 59. 233–253 s.
- Beranová J., Apltauer J., Hůla P., Jedlička J., 2011: Hodnocení vlivu zvěře na lesní ekosystémy v CHKO Křivoklátsko. *Bohemia centralis*, 31. 475–498 s.
- Bradshaw R.H.W., Hannon G.E., Lister A.M., 2003: A long-term perspective on ungulate-vegetation interactions. *Forest Ecology and Management*, 181. 267–280 s.
- Břízová E., Dušek K., Havlíček P., Holásek O., Manda Š., Vodrážka R., 2005: Geologie středního Polabí: předběžné výsledky geologického mapování kvartéru na listu 13–131 Brandýs nad Labem-Stará Boleslav. *Zprávy o geologických výzkumech*, 38. 19–22s.
- Buček A., Lacina J., 1999: Geobiocenologická typologie krajiny České republiky. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 245 s.
- Chen J., Franklin J.F., Spies T.A., 1995: Growing-season microclimatic gradients from clearcut edges into old-growth douglas-fir forests. *Ecological Applications*, 5(1). 74–86 s.
- Chytrý M., Danihelka J., 1993: Long-term changes in the field layer of oak and oak-hornbeam forests under the impact of deer and mouflon. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 28. 225–245 s.
- Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukát Z., 2002: Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, 13. 79–90 s.

- Chytrý M., Rafajová M., 2003: Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia*, 75. 1–15 s.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P., [eds], 2010: Katalog biotopů České republiky, druhé vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 445 s.
- Chytrý M., 2012: Vegetation of the Czech Republic: diversity, ecology, history and dynamics. *Preslia*, 84. 427–504 s.
- Chytrý M., 2013: Vegetace České republiky 4 – Lesní a křovinná vegetace. Praha: Academia. 551 s.
- Chytrý M., Tichý L., Dřevojan P., Sádlo J., Zelený D., 2018: Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. *Preslia*, 90. 83–103 s.
- Cronan C.S., April R., Bartlett R.J., Bloom P.R., Driscoll C.T., Gherini S.A., Henderson G.S., Joslin J.D., Kelly J.M., Newton R.M., Parnell R.A., Patterson H.H., Raynal D.J., Schaedle M., Schofield C.L., Suffern R.E., Tepper H.B., Thornton F.C., 1989: Aluminum toxicity in forests exposed to acidic deposition: The ALBIOS results. *Water, Air and Soil Pollution*, 48(1–2). 181–192 s.
- Čermák P., Mrkva R., 2003: Browsing damage to broadleaves in some national nature reserves in 2000-2001. *Ekológia (Bratislava)*, 22(3). 132–141 s.
- Čermák P., Mrkva R., 2006: Effects of game on the condition and development of natural regeneration in the Vrapáč National Nature Reserve (Litovelské Pomoraví). *Journal of forest science*, 52(7). 329–336 s.
- Čermák P., 2011: Vliv zvěře na dynamiku lesa a druhovou diversitu dřevin v NPR Týřov. *Bohemia centralis*, 31. 465–474 s.
- Dekker L.W., Ritsema C.J., 1994: How water moves in a water repellent sandy soil 1, Potential and actual water repellency. *Water resources research*, 30(9). 2507–2517.
- Divíšek J., Culek M., Jiroušek M., 2010: Masarykova univerzita [online]. Brno:

Masarykova univerzita [cit. 14.02.2022]. Dostupné z:

[https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index\\_book\\_5-3.html](https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_book_5-3.html)

Eaton E., Caudullo G., Oliveira S., de Rigo D., 2016: *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European Atlas of Forest Tree Species*. 160–163 s.

Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D., 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, 18. 1–248 s.

Finch H.J.S., Samuel A.M., Lane G.P.F., 2014: *Lockhart and Wiseman's Crop Husbandry including Grassland*, Ninth Edition. Cambridge: Woodhead Publishing. 551 s.

Frouz J., Moldan B., 2015: *Příležitosti a výzvy environmentálního výzkumu*. Praha: Univerzita Karlova. 310 s.

Galloway J. N., 1998: The global nitrogen cycle: changes and consequences. *Environmental Pollution*, 102. 15–24 s.

Grulich V., Chobot K., 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky, cévnaté rostliny. *Příroda*, 35. 1–178 s.

Hédli R., Szabó P., Riedl V., Kopecký M., 2011: Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě I. Formy a podoby. *Živa*, 2. 61–63 s.

Hédli R., Szabó P., Riedl V., Kopecký M., 2011: Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě II. Lesy jako ekosystém. *Živa*, 3. 108–110 s.

Hennekens S., Schaminée J., 2001: Turboveg: a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 12. 589–591 s.

Hoffmeister J., Mihaljevič M., Hošek J., 2004: The spread of ash (*Fraxinus excelsior*) in some European oak forests: an effect of nitrogen deposition or successional change? *Forest Ecology and Management*, 203. 35–47 s.

- Hofmeister J., Hošek J., Hédli R., 2014: Okrajový efekt jako významný faktor ovlivňující vegetaci bylinného podrostu lesních fragmentů Českého krasu. *Bohemia centralis*, 32. 407–423 s.
- Holásek O., Havlíček P., Stehlík F., 2006: Geologie středního Polabí: předběžné výsledky geologického mapování kvartéru na listu 13–113 Sojovice. *Zprávy o geologických výzkumech*, 39. 21–23 s.
- Honnay O., Verheyen K., Hermy M., 2002: Permeability of ancient forest edges for weedy plant species invasion. *Forest Ecology and Management*, 161. 109–122 s.
- Hruška J., Oulehle F., 2009: Lesy v globálním koloběhu uhlíku. *Vesmír*, 88. 496–500 s.
- Jäger K.D., Ložek V., 1968: Beobachtungen zur Geschichte der Karbonatdynamik in der holozänen Warmzeit. *Československý kras*, 19. 5–20 s.
- Kaplan Z., Danihelka J., Chrtek J. jun., Kirschner J., Kubát K., Štech M., Štěpánek J., 2021: Klíč ke květeně České republiky, druhé, rozšířené vydání. Praha: Academia. 1168 s.
- Kolbek J., Vítková M., Větvíčka V., 2004: Z historie středoevropských akátin a jejich společenstev. *Zprávy české botanické společnosti*, 39. 287–298 s.
- Kozáková R., Pokorný P., Mařík J., Čulíková V., Boháčová I., Pokorná A., 2014: Early to high medieval colonization and alluvial landscape transformation of Labe valley (Czech Republic): evaluation of archaeological, pollen and macrofossil evidence. *Vegetation History and Archaeobotany*, 23. 701–718 s.
- Kučera T., 2000: Výškové vegetační stupně používané v české botanické literatuře. *Zprávy České botanické společnosti*, 35. 109–112 s.
- Kuneš P., Pokorný P., Šída P., 2008: Detection of the impact of early Holocene hunter-gatherers on vegetation in the Czech Republic, using multivariate analysis of pollen data. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17. 269–287 s.



Kuneš P., Svobodová-Svitavská H., Kolář J., Hajnalová M., Abraham V., Macek M., Tkáč P., Szabó P., 2015: The origin of grasslands in the temperate forest zone of east-central Europe: long-term legacy of climate and human impact. *Quaternary Science Reviews*, 116. 15–27 s.

Kuneš I., Baláš M., Gallo J., Šulitka M., Suraweera C., 2019: Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a jeho role ve středoevropském a českém prostoru. *Zprávy lesnického výzkumu*, 64(4). 181–190.

Lomský B., Šrámek V., 2004: Different types of damage in mountain forest stands of the Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 50(11). 533–537 s.

Ložek V., 2007: Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru. Praha: Dokořán. 216 s.

Matuszkiewicz J.M., Kowalska A., Kozłowska A., Roo-Zielińska E., Solon J., 2013: Differences in plant-species composition, richness and community structure in ancient and post-agricultural pine forests in central Poland. *Forest Ecology and Management*, 310. 567–576 s.

Neuhäusl R., Neuhäuslová-Novotná Z., 1967: Syntaxonomische Revision der azidophilen Eichen- und Eichenmischwalder im westlichen Teile der Tschechoslowake. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 2(1). 1–41 s.

Neuhäusl R., Neuhäuslová-Novotná Z., 1969: Die Laubwaldgesellschaften des östlichen Teiles der Elbeebene, Tschechoslowakei. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 4(3). 261–301 s.

Neuhäuslová Z., Blažková D., Grulich V., Husová M., Chytrý M., Jeník J., Jirásek J., Kolbek J., Kropáč Z., Ložek V., Moravec J., Prach K., Rybníček K., Rybníčková E., Sádlo J., 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha: Academia.

Novák J., Slodičák M., Dušek D., Kacálek D., 2011: Long-term effect of thinning on production and forest-floor characteristics in Scots pine stands in the Polabí lowland (Czech Republic). *Forestry ideas*, 17. 27–33 s.

Novák J., Sádlo J., Svobodová-Svitavská H., 2012: Unusual vegetation stability in a lowland pine forest area (Doksy region, Czech Republic). *The Holocene*, 22(8). 947–955 s.

Novák J., Kočárová R., Kočár P., Abraham V., 2021: Long-term history of woodland under human impact, archaeoanthracological synthesis for lowlands in Czech Republic. *Quaternary International*, 593-594. 195–203 s.

Pánek J., Tůma O., 2018: *Dějiny českých zemí*. Praha: Univerzita Karlova. 674 s.

Pokorný P., 2002: Palaeogeography of forest trees in the Czech Republic around 2000 BP: Methodical approach and selected results. *Preslia*, 74. 235–246 s.

Pokorný P., Kuneš P., 2005: Holocene acidification process recorded in three pollen profiles from Czech sandstone and river terrace environments. *Ferrantia*, 44. 107–114 s.

Pokorný P., 2011: *Neklidné časy. Kapitoly ze společných dějin přírody a lidí*. Praha: Dokořán. 370 s.

Reczyńska K., 2011: Udział gatunków synantropijnych w zbiorowiskach z klasy *Quercetea robur-petraeae* w Sudetach i na ich Przedgórzu. *Acta Botanica Silesiaca*, 7. 113–123 s.

RStudio Team, 2020: *RStudio: Integrated Development for R*. Boston, MA, RStudio, PBC.

Růžičková E., Zeman A., 1997: Holocenní sedimenty Labe mezi Nymburkem a Tišicemi. *Zprávy o geologických výzkumech*, 30. 179–180 s.

Samec P., Vavříček D., Šimková P., Pňáček J., 2007: Multivariate statistical approach to comparison of the nutrient status of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) and top-soil properties in differently managed forest stands. *Journal of Forest Science*, 53(3). 101–112 s.

Sayer E. J., 2006: Using experimental manipulation to assess the roles of leaf litter in the functioning of forest ecosystems. *Biological Reviews*, 81(1). 1–31 s.

Skalický V., 1988: Regionálně fytogeografické členění. In: Hejný S., Slavík B.: *Květena ČSR 1*. Praha: Academia. 103–121 s.

- Slezák M., Valachovič M., Blanár D., Máliš F., Senko D., Žarnovičan H., 2020: Vegetation classification of acidophilous forests in Slovakia. *Tuexenia*, 40. 33–52.
- Sommer R.S., Benecke N., Lougas L., Nelle O., Schmolcke U., 2011: Holocene survival of the wild horse in Europe: a matter of open landscape? *Journal of Quaternary Science*, 26(8). 805–812 s.
- Spohn M., 2016: *Co tu kvete? Originální průvodce přírodou*. Praha: Knižní klub. 496 s.
- Šrámek V., Novotný R., Neudertová-Hellebrandová K., Čihák T., Fadrhonsová V., Fiala P., Reininger D., Samek T., Podrázský V., Kulhavý J., 2014: *Vápnění lesů v České republice*. Praha: Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství, v. v. i. 91 s.
- Tichý L., 2002: JUICE: software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13. 451–453 s.
- Tomlinson G.H., 2003: Acidic deposition, nutrient leaching and forest growth. *Biogeochemistry*, 65. 51–81 s.
- ÚHÚL, 2007: *Národní inventarizace lesů v České republice 2001-2004. Úvod, metody, výsledky*. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů. 220 s.
- Vacek S., Vacek Z., Bílek L., Remeš J., Hůnová I., Bulušek D., Král J., Brichta J., 2019: Stand dynamics in natural Scots pine forests as a model for adaptation management? *Dendrobiology*, 82. 24–42 s.
- Vallet J., Beaujouan V., Pithon J., Rozé F., Hervé D., 2010: The effects of urban or rural landscape context and distance from the edge on native woodland plant communities. *Biodiversity and Conservation*, 19. 3375–3392 s.
- Westhoff V., Maarel van der E., 1978: The Braun-Blanquet Approach. *Classification of Plant Communities*, 5(1). 287–399 s.
- Yost J.L., Hartemink A.E., 2019: Soil organic carbon in sandy soils. *Advances in Agronomy*, 158. 217–310

## Online zdroje

AOPK ČR, 2022: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, vrstva mapování biotopů, [online] dostupná z

[https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?](https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=c38db59779714a78aec4c731152b0290)

[id=c38db59779714a78aec4c731152b0290](https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=c38db59779714a78aec4c731152b0290)

Botany.cz, 2020, [online] dostupné z: [www.botany.cz](http://www.botany.cz)

ČGS, 2022: Česká geologická služba, [online] dostupné z: [www.geology.cz](http://www.geology.cz)

Pladias, 2022: Databáze české flóry a vegetace, [online] dostupné z: [www.pladias.cz](http://www.pladias.cz)

## 12. Přílohy

### 12.1 Synoptická tabulka

Synoptická tabulka s procentuální frekvencí (velké číslo) a indexem věrnosti (koeficient phi, menší číslo vpravo nahoře od procentuální frekvencí), část 1/3

Skupina č.	patro	1	2	3	4
Počet snímků		4	9	5	15
<i>Danthonia decumbens</i>		75	83.2	. ---	. ---
<i>Betula pendula</i>	1	100	73.2	. ---	20 --- 33 ---
<i>Festuca ovina</i>		100	66.8	44 ---	20 --- 7 ---
<i>Quercus petraea</i>	1	. ---	100	81.6	20 --- 13 ---
<i>Prunus serotina</i>	7	. ---	56	69.6	. ---
<i>Quercus petraea</i>	4	. ---	56	69.6	. ---
<i>Luzula divulgata</i>		50	---	67	47.6
<i>Dactylis glomerata</i>		. ---	. ---	80	73.3
<i>Scrophularia nodosa</i>		. ---	. ---	60	72.8
<i>Euphorbia cyparissias</i>		. ---	11	---	60
<i>Fraxinus excelsior</i>	7	. ---	11	---	60
<i>Geranium robertianum</i>		. ---	. ---	40	---
<i>Impatiens parviflora</i>		. ---	33	---	40
<i>Rubus fruticosus</i> agg.		25	---	56	---
<i>Robinia pseudacacia</i>	7	75	---	11	---
<i>Arrhenatherum elatius</i>		. ---	11	---	80
<i>Fallopia</i> sp.		. ---	22	---	40
<i>Calamagrostis epigejos</i>		50	---	78	---
<i>Festuca rubra</i>		50	---	56	---
<i>Agrostis capillaris</i>		50	---	67	---
<i>Galeopsis</i> sp.		. ---	44	---	20
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		50	---	67	---
<i>Brachypodium pinnatum</i>		. ---	11	---	. ---
<i>Glechoma hederacea</i>		. ---	11	---	. ---
<i>Moehringia trinervia</i>		25	---	44	---
<i>Prunus avium</i>	7	. ---	33	---	. ---
<i>Polygonatum odoratum</i>		. ---	33	---	. ---
<i>Poa nemoralis</i>		50	---	78	---
<i>Hypericum perforatum</i>		. ---	44	---	40

**Synoptická tabulka s procentuální frekvencí (velké číslo) a indexem věrnosti (koeficient phi, menší číslo vpravo nahoře od procentuální frekvencí), část 2/3**

<i>Mycelis muralis</i>		.	---	22	---	.	---	27	---
<i>Pinus sylvestris</i>	1	75	---	78	---	40	---	60	---
<i>Quercus petraea</i>	7	.	---	11	---	.	---	.	---
<i>Quercus robur</i>	1	100	---	56	---	100	---	100	---
<i>Quercus sp.</i>	7	100	---	89	---	60	---	93	---
<i>Quercus robur</i>	7	.	---	11	---	.	---	.	---
<i>Calamagrostis sp.</i>		.	---	11	---	.	---	.	---
<i>Hieracium lachenalii</i>		.	---	11	---	20	---	13	---
<i>Sorbus aucuparia</i>	7	75	---	78	---	60	---	87	---
<i>Tilia cordata</i>	7	.	---	33	---	20	---	13	---
<i>Viola riviniana</i>		.	---	33	---	20	---	.	---
<i>Carex pallescens</i>		.	---	33	---	.	---	13	---
<i>Dryopteris carthusiana</i>		25	---	33	---	20	---	60	---
<i>Festuca sp.</i>		.	---	11	---	20	---	.	---
<i>Pinus sylvestris</i>	7	75	---	56	---	.	---	40	---
<i>Stellaria holostea</i>		.	---	11	---	.	---	.	---
<i>Calamagrostis x acutiflora</i>		.	---	22	---	.	---	7	---
<i>Avenella flexuosa</i>		100	---	78	---	.	---	27	---
<i>Senecio sylvaticus</i>		.	---	22	---	.	---	7	---
<i>Carex pilulifera</i>		50	---	44	---	.	---	.	---
<i>Holcus mollis</i>		.	---	22	---	.	---	20	---
<i>Quercus rubra</i>	7	25	---	22	---	.	---	13	---
<i>Prunus serotina</i>	4	.	---	22	---	.	---	.	---
<i>Poa angustifolia</i>		25	---	11	---	.	---	.	---
<i>Agrostis vinealis</i>		.	---	11	---	.	---	.	---
<i>Carex leporina</i>		.	---	11	---	20	---	.	---
<i>Carex muricata</i> agg.		.	---	11	---	20	---	7	---
<i>Galium boreale</i>		.	---	.	---	20	---	.	---
<i>Bromus tectorum</i>		.	---	.	---	.	---	27	---
<i>Salix caprea</i>	7	.	---	11	---	.	---	.	---
<i>Carex sp.</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Chenopodium album</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Quercus robur</i>	4	50	---	11	---	.	---	33	---
<i>Lactuca serriola</i>		.	---	.	---	.	---	20	---
<i>Prunus sp.</i>	7	.	---	11	---	40	---	27	---
<i>Equisetum sp.</i>		.	---	.	---	20	---	.	---
<i>Galium aparine</i>		.	---	11	---	80	---	27	---
<i>Sambucus nigra</i>	7	.	---	.	---	.	---	27	---
<i>Stellaria media</i>		25	---	11	---	.	---	27	---
<i>Frangula alnus</i>	7	50	---	.	---	20	---	20	---
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		.	---	.	---	40	---	20	---
<i>Tilia cordata</i>	1	.	---	11	---	.	---	7	---
<i>Poa palustris</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Prunus avium</i>	4	.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Urtica dioica</i>		.	---	.	---	40	---	20	---
<i>Robinia pseudacacia</i>	4	75	---	.	---	.	---	40	---
<i>Elymus repens</i>		.	---	.	---	40	---	13	---
<i>Achillea millefolium</i>		.	---	.	---	40	---	.	---
<i>Lathyrus sp.</i>		.	---	.	---	20	---	.	---
<i>Lolium perenne</i>		.	---	.	---	20	---	.	---
<i>Galium verum</i>		.	---	.	---	20	---	.	---
<i>Crataegus sp.</i>	4	.	---	.	---	60	---	13	---
<i>Vicia cracca</i>		.	---	11	---	20	---	.	---
<i>Tilia cordata</i>	4	.	---	22	---	40	---	20	---
<i>Carex hirta</i>		.	---	.	---	40	---	.	---
<i>Hieracium sp.</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Holcus lanatus</i>		.	---	11	---	40	---	13	---
<i>Veronica officinalis</i>		50	---	33	---	.	---	27	---
<i>Juncus conglomeratus</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	.	---	.	---	.	---	27	---
<i>Sorbus aucuparia</i>	4	.	---	11	---	.	---	20	---
<i>Rumex acetosella</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Veronica chamaedrys</i>		.	---	.	---	40	---	.	---
<i>Malus sylvestris</i> agg.	4	.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Fragaria vesca</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Melampyrum pratense</i>		25	---	11	---	60	---	.	---
<i>Poa pratensis</i>		.	---	.	---	20	---	.	---
<i>Robinia pseudacacia</i>	1	25	---	.	---	.	---	33	---
<i>Chelidonium majus</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Milium effusum</i>		.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Prunus avium</i>	1	.	---	.	---	.	---	7	---
<i>Heracleum sphondylium</i>		.	---	.	---	20	---	.	---
<i>Betula pendula</i>	7	25	---	11	---	.	---	27	---
<i>Acer platanoides</i>	7	.	---	22	---	40	---	.	---
<i>Pinus sylvestris</i>	4	25	---	.	---	.	---	7	---
<i>Betula pendula</i>	4	25	---	.	---	.	---	13	---
<i>Hieracium sabaudum</i>		25	---	.	---	.	---	7	---

**Synoptická tabulka s procentuální frekvencí (velké číslo) a indexem věrnosti (koeficient phi, menší číslo vpravo nahoře od procentuální frekvencí), část 3/3**

<i>Frangula alnus</i>	4	. ---	. ---	20 ---	7 ---
<i>Chaerophyllum temulum</i>		. ---	. ---	40 ---	. ---
<i>Circaea lutetiana</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Alliaria petiolata</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Geum urbanum</i>		. ---	. ---	40 ---	. ---
<i>Anthriscus sylvestris</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Sambucus nigra</i>	4	. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	. ---	. ---	40 ---	. ---
<i>Quercus rubra</i>	1	. ---	11 ---	. ---	20 ---
<i>Prunus padus</i>	4	. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Rosa canina</i>	4	. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Crataegus sp.</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Saponaria officinalis</i>		. ---	. ---	40 ---	. ---
<i>Aegopodium podagraria</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Arctium lappa</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Prunus cerasifera</i>	7	. ---	. ---	40 ---	. ---
<i>Dryopteris filix-mas</i>		. ---	. ---	20 ---	20 ---
<i>Malus sp.</i>	4	. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Athyrium filix-femina</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Polygonatum multiflorum</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Ulmus minor</i>	1	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Rumex obtusifolius</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Lysimachia nummularia</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Prunus padus</i>	7	. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Dryopteris dilatata</i>		. ---	. ---	. ---	27 ---
<i>Melampyrum nemorosum</i>		. ---	. ---	20 ---	. ---
<i>Oxalis acetosella</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Acer platanoides</i>	4	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Prunus padus</i>	7	. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	25 ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Acer pseudoplatanus</i>	7	25 ---	. ---	. ---	20 ---
<i>Senecio ovatus</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Ulmus minor</i>	7	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Rosa canina</i>	7	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Fagus sylvatica</i>	7	. ---	. ---	. ---	13 ---
<i>Festuca gigantea</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Carex brizoides</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Asparagus officinalis</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Cytisus scoparius</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Cotoneaster sp.</i>	4	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Solidago virgaurea</i>		25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Rubus idaeus</i>		25 ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Calluna vulgaris</i>		50 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Agrostis sp.</i>		25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Ajuga genevensis</i>		. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Galeopsis bifida</i>		. ---	. ---	. ---	13 ---
<i>Ribes uva-crispa</i>	4	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Betula sp.</i>	7	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Crataegus sp.</i>	1	. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Hieracium pilosella</i>		25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Betula pubescens</i>	1	50 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Quercus rubra</i>	4	. ---	. ---	. ---	7 ---
<i>Malus domestica</i>	7	. ---	11 ---	. ---	. ---
<i>Betula pubescens</i>	4	25 ---	. ---	. ---	. ---
<i>Symphoricarpos albus</i>	7	. ---	11 ---	. ---	. ---

## 12.2 Fytcenologická tabulka

### Tabulka fytcenologických snímků (4 skupiny), část 1/3

Počet snímků: 33

patro

Skupina č.	1	2	3	4
Snímek č.	2233	13	12212	2322111 2211 11
	9301	245619237	01088	236712384575964
<i>Danthonia decumbens</i>	.+++	.....	.....	.....
<i>Betula pendula</i>	1	2112	..... 1.....	.....12.1.+...+
<i>Festuca ovina</i>	+++2	.+12....1	....2 ....+	.....
<i>Quercus petraea</i>	1	.... 433344332	....2.	.....1...2..
<i>Prunus serotina</i>	7	.... +++...r+	.....	.....
<i>Quercus petraea</i>	4	.... .111.1..2	.....	.....
<i>Luzula divulgata</i>	..r1	+++..r.++	.....	.....
<i>Dactylis glomerata</i>	.....	.....	1+++.	.....2.+...+..
<i>Scrophularia nodosa</i>	.....	.....	r++.	.....
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.....	.....r.. +...++	.....	.....
<i>Fraxinus excelsior</i>	7	..... t...	+++r.	.....
<i>Geranium robertianum</i>	.....	.....	+++.	+++1...+..r+11+
<i>Impatiens parviflora</i>	....	....+..++.	2+..	221.122211+
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	.2..	...+2+r.	+232.	3+222+2+32+2223
<i>Robinia pseudacacia</i>	7	+++ .....t...	.....	+++1+r.+++1+++
<i>Arrhenatherum elatius</i>	....	....+....	2..+3	...+2.+...r
<i>Fallopia sp.</i>	....	....r...t...	+++.	+++1.1.+++
<i>Calamagrostis epigejos</i>	22..	..11+++2.+	+++2+	1+1221++22122
<i>Festuca rubra</i>	+1..	+++1+++...	+++1	+++1+...1+++
<i>Agrostis capillaris</i>	.1+.	+..lr.++1	1+1+2	+++++
<i>Galeopsis sp.</i>	....	....+....	+++.	....r...
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+2.	+++..++	.....	....+...
<i>Brachypodium pinnatum</i>	....	....1....	.....	.....
<i>Glechoma hederacea</i>	....	....r....	.....	....+...
<i>Moehringia trinervia</i>	..+	..+..t...++	....1.	+++..++1.+++
<i>Prunus avium</i>	7	.... ....+++.	.....	r1+....+....
<i>Polygonatum odoratum</i>	....	r+...+....	.....	.....
<i>Poa nemoralis</i>	2.2.	21.22.321	24+3	2+1..1+1...1
<i>Hypericum perforatum</i>	....	r...+..r+	+++.	.....
<i>Mycelis muralis</i>	....	....r.r.r.	.....	12...+..+
<i>Pinus sylvestris</i>	1	22.2	122+1r2	21... 22.22.231..21.
<i>Quercus petraea</i>	7	.... ....3....	.....	.....
<i>Quercus robur</i>	1	2233	..+22.2.2	34344 322423333443244
<i>Quercus sp.</i>	7	+++	3331.2231	+++.. +1++++1++..+1++
<i>Quercus robur</i>	7	.... ....+....	.....	.....
<i>Calamagrostis sp.</i>	....	.... ....1..	.....	.....
<i>Hieracium lachenalii</i>	....	r.....	....	....r...+....
<i>Sorbus aucuparia</i>	7	+++	+++..r1+r+	+++.. +++++1++..+++
<i>Tilia cordata</i>	7	.... ....+....	.....	....+...r....
<i>Viola riviniana</i>	....	+...+...+..	....	.....
<i>Carex pallescens</i>	....	+..rF....	.....	....+...+....
<i>Dryopteris carthusiana</i>	..+	..+..r+...	....	1.1++..1.+++
<i>Festuca sp.</i>	....	+...+....	....	....+...r....
<i>Pinus sylvestris</i>	7	+++	..1+..r+	....r+r...r+
<i>Stellaria holostea</i>	....	2.....	....	.....
<i>Calamagrostis x acutiflora</i>	....	+...r....	.....	.....r....
<i>Avenella flexuosa</i>	2+22	1222..122	.....	2+...+...+
<i>Senecio sylvaticus</i>	....	....r...+	.....	....r....
<i>Carex pilulifera</i>	..r.	..+2....1	.....	.....
<i>Holcus mollis</i>	....	....+2....	.....	2.1.....2.
<i>Quercus rubra</i>	7	+... 1....+..	.....	....+...r.
<i>Prunus serotina</i>	4	.... .11....	.....	.....
<i>Poa angustifolia</i>	..+	..+....	.....	.....
<i>Agrostis vinealis</i>	....	..+....	.....	.....333444
<i>Carex leporina</i>	....	..+....	....2..	.....
<i>Carex muricata agg.</i>	....	..r....	....+	....+....
<i>Galium boreale</i>	....	.....	....2....	.....
<i>Bromus tectorum</i>	....	....	.....	....+1...+..+
<i>Salix caprea</i>	7	.... ....r....	.....	.....
<i>Carex sp.</i>	....	....	.....	....r....
<i>Chenopodium album</i>	....	.....	.....	....+....
<i>Quercus robur</i>	4	11..	.....2	.....1...12.11
<i>Lactuca serriola</i>	....	....	.....	....r.r.r....
<i>Prunus sp.</i>	7	.... ....r...	r...+	....r...r.r
<i>Equisetum sp.</i>	....	....	....	....+....

**Tabulka fytoocenologických snímků (4 skupiny), část 2/3**

<i>Galium aparine</i>		....		.....r		.+r3+		+.....r.++....											
<i>Sambucus nigra</i>	7	....		.....		.....		+.....r.+r....											
<i>Stellaria media</i>		+	..		.....+	..		..... 2.+.....+.....											
<i>Frangula alnus</i>	7	..++		.....		..+		.....r.1.....+											
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		....		.....		+	..		.....+	+	..								
<i>Tilia cordata</i>	1	....		.....+	..		.....		.....	..	2..								
<i>Poa palustris</i>		....		.....		.....		.....	..	1..									
<i>Prunus avium</i>	4	....		.....		.....		.....	..	1..									
<i>Urtica dioica</i>		....		.....		..+	..		1.....	1..+	..								
<i>Robinia pseudacacia</i>	4	1.11		.....		.....		..11+	..1.....	12.									
<i>Elymus repens</i>		....		.....		..r+	..		.....	r.r									
<i>Achillea millefolium</i>		....		.....		+	..	+	..	+	..								
<i>Lathyrus sp.</i>		....		.....		+	..	+	..	+	..								
<i>Lolium perenne</i>		....		.....		+	..	+	..	+	..								
<i>Galium verum</i>		....		.....		+	..	+	..	+	..								
<i>Crataegus sp.</i>	4	....		.....		2+.2.		..1.....	..	+									
<i>Vicia cracca</i>		....		.....+	..		+	..	+	..									
<i>Tilia cordata</i>	4	....		.....22	..		..21	..	..1.....	..21	..								
<i>Carex hirta</i>		....		.....		+	..	+	..	+	..								
<i>Hieracium sp.</i>		....		.....		.....		.....	..	r..									
<i>Holcus lanatus</i>		....		.....1	..		..++	..	..	++	..								
<i>Veronica officinalis</i>		+.+		..+r+	..		.....		..+	..	++	..							
<i>Juncus conglomeratus</i>		....		.....		.....		.....	+	..	+	..							
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	....		.....		.....		+	..1.....	..	+	..	2						
<i>Sorbus aucuparia</i>	4	....		.....1	..		.....		..1.....	..	+	..	1.						
<i>Rumex acetosella</i>		....		.....		.....		.....	..	+	..								
<i>Veronica chamaedrys</i>		....		.....		+	..	+	..	+	..								
<i>Malus sylvestris agg.</i>	4	....		.....		.....		.....	..	1									
<i>Fragaria vesca</i>		....		.....		.....		.....	..	+									
<i>Melampyrum pratense</i>		+	..		.....1	..		2++	..	.....	..								
<i>Poa pratensis</i>		....		.....		1.....		.....	..	1.....	..								
<i>Robinia pseudacacia</i>	1	..1		.....		.....		..1..2	..	2.2+									
<i>Chelidonium majus</i>		....		.....		.....		.....	..	+	..								
<i>Milium effusum</i>		....		.....		.....		..+	..	+	..								
<i>Prunus avium</i>	1	....		.....		.....		..1	..	.....	..								
<i>Heracleum sphondylium</i>		....		.....		.....		+	..	+	..								
<i>Betula pendula</i>	7	+.+		.....+	..		.....		..rr	..	rr	..							
<i>Acer platanoides</i>	7	....		.....r+	..		..+r	..		.....	rr	..							
<i>Pinus sylvestris</i>	4	..1		.....		.....		.....	..	1.									
<i>Betula pendula</i>	4	..1		.....		.....		1.....	..	+	..								
<i>Hieracium sabaudum</i>		....		.....+	..		.....		.....	+	..								
<i>Frangula alnus</i>	4	....		.....		..+	..		1.....	..	+	..							
<i>Chaerophyllum temulum</i>		....		.....		..+	..		.....	..	+	..							
<i>Circaea lutetiana</i>		....		.....		..+	..		.....	..	+	..							
<i>Alliaria petiolata</i>		....		.....		..+	..		.....	..	+	..							
<i>Geum urbanum</i>		....		.....		..2+	..		.....	..	+	..							
<i>Anthriscus sylvestris</i>		....		.....		..+	..		.....	..	+	..							
<i>Fraxinus excelsior</i>	1	....		.....		..1	..		.....	..	+	..							
<i>Sambucus nigra</i>	4	....		.....		..2	..		.....	..	+	..							
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	....		.....		..11	..		.....	rr	..	rr	..						
<i>Quercus rubra</i>	1	....		.....1	..		.....		..2..1	..	+	..							
<i>Prunus padus</i>	4	....		.....		..1	..		.....	..	+	..							
<i>Rosa canina agg.</i>	4	....		.....		.....		.....	..	1									
<i>Crataegus sp.</i>	7	....		.....		..+	..		.....	..	+	..							
<i>Saponaria officinalis</i>		....		.....		..+	..		.....	+	..	+	..						
<i>Aegopodium podagraria</i>		....		.....		..+	..		.....	+	..	+	..						
<i>Arctium lappa</i>		....		.....		..+	..		.....	+	..	+	..						
<i>Prunus cerasifera</i>	7	....		.....		..++	..		.....	+	..	+	..						
<i>Dryopteris filix-mas</i>		....		.....		..+	..		..+	..	+	..	+	..					
<i>Malus sp.</i>	4	....		.....		.....		..1	..	.....	..	+	..						
<i>Athyrium filix-femina</i>		....		.....		.....		.....	+	..	+	..	+	..					
<i>Polygonatum multiflorum</i>		....		.....		..1	..		.....	..	+	..	+	..					
<i>Ulmus minor</i>	1	+.+		.....		.....		.....	..	+	..	+	..	+	..				
<i>Rumex obtusifolius</i>		....		.....		..+	..		.....	..	+	..	+	..	+	..			
<i>Lysimachia nummularia</i>		....		.....		..+	..		.....	..	+	..	+	..	+	..			
<i>Prunus padus</i>	1	....		.....		.....		.....	+	..	+	..	+	..	+	..			
<i>Dryopteris dilatata</i>		....		.....		.....		.....	+	..	++	..	+	..	+	..			
<i>Melampyrum nemorosum</i>		....		.....		.....		.....	+	..	+	..	+	..	+	..			
<i>Oxalis acetosella</i>		....		.....		.....		.....	+	..	+	..	+	..	+	..			
<i>Acer platanoides</i>	4	..1		.....		.....		.....	..	+	..	+	..	+	..	+	..		
<i>Prunus padus</i>	7	....		.....		.....		.....	+	..	+	..	+	..	+	..	+	..	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	+.+		.....		.....		.....	+	..	+	..	+	..	+	..	+	..	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	7	+.+		.....		.....		.....	+	..	++	..	+	..	+	..	+	..	
<i>Senecio ovatus</i>		....		.....		.....		.....	+	..	+	..	+	..	+	..	+	..	
<i>Ulmus minor</i>	7	+.+		.....		.....		.....	..	+	..	+	..	+	..	+	..	+	..
<i>Rosa canina agg.</i>	7	+.+		.....		.....		.....	..	+	..	+	..	+	..	+	..	+	..
<i>Fagus sylvatica</i>	7	....		.....		.....		.....	..	+	..	+	..	+	..	+	..	+	..
<i>Festuca gigantea</i>		....		.....		.....		.....	..	+	..	+	..	+	..	+	..	+	..



### Tabulka fytoocenologických snímků (4 skupiny), část 3/3

<i>Carex brizoides</i>		.... ..... ..... 3.....
<i>Asparagus officinalis</i>		.... ..... ..... .+......
<i>Cytisus scoparius</i>		.... ..... ..... .+......
<i>Cotoneaster</i> sp.	4	..+ ..... ..... .....
<i>Solidago virgaurea</i>		..+ ..... ..... .....
<i>Rubus idaeus</i>		..+ ..... ..... .2.....
<i>Calluna vulgaris</i>		2..2 ..... ..... .....
<i>Agrostis</i> sp.		..+ ..... ..... .....
<i>Ajuga genevensis</i>		.... ..... ..... .+......
<i>Galeopsis bifida</i>		.... ..... ..... .+.1.....
<i>Ribes uva-crispa</i>	4	..+ ..... ..... .....
<i>Betula</i> sp.	7	..+ ..... ..... .....
<i>Crataegus</i> sp.	1	.... ..... ..... .+......
<i>Hieracium pilosella</i>		..+ ..... ..... .....
<i>Betula pubescens</i>	1	..21 ..... ..... .....
<i>Quercus rubra</i>	4	.... ..... ..... .1.....
<i>Malus domestica</i>	7	.... .....+. ..... .....
<i>Betula pubescens</i>	4	..1. ..... ..... .....
<i>Symphoricarpos albus</i>	7	.... .....+. ..... .....

## 12.3 Lokalizace snímků

- 1 Skorkov, okres Mladá Boleslav (PP Černý ore), zhruba 950 m SSZ - S od mostu mezi obcemi Nový Vestec – Káraný (50°11'31.9"N, 14°43'42.8"E)
- 2 Skorkov, okres Mladá Boleslav, 1350 m S od mostu mezi obcemi Nový Vestec – Káraný (50°11'45.5"N, 14°43'52.8"E)
- 3 Skorkov, okres Mladá Boleslav, 1135 m JZ - JJZ od železniční zastávky Otradovice (50°11'52.5"N, 14°44'12.5"E)
- 4 Hlavenec, okres Praha-východ, 1435 m JJZ od Hlavenecké kaple (50°13'33.3"N, 14°41'44.6"E)
- 5 Hlavenec, okres Praha-východ, 1700 m JJZ od Hlavenecké kaple (50°13'27.5"N, 14°41'30.1"E)
- 6 Hlavenec, okres Praha-východ, 1680 m J od Hlavenecké kaple (50°13'23.7"N, 14°41'57.9"E)
- 7 Hlavenec, okres Praha-východ, 1220 m SV - SSV od železniční zastávky Stará Boleslav (50°13'06.9"N, 14°42'09.3"E)
- 8 Kostelec nad Labem, okres Mělník, 570 m Z - ZSZ od autobusové zastávky u Starého Labe (50°14'41.6"N, 14°35'10.0"E)
- 9 Ovčáry, okres Kladno, 950 m SZ - SSZ od autobusové zastávky u Starého Labe (50°15'04.0"N, 14°35'13.0"E)
- 10 Kostelec nad Labem, okres Mělník, hranice PP Polabí u Kostelce, 1180 m SZ od autobusové zastávky u Starého Labe (50°15'07.9"N, 14°35'02.0"E)

- 11 *Kostelec nad Labem, okres Mělník, 940 m ZSZ od autobusové zastávky u Starého Labe  
(50°14'52.2"N, 14°34'56.2"E)*
- 12 *Kostelec nad Labem, okres Mělník, 1 km ZSZ od autobusové zastávky u Starého Labe  
(50°14'50.9"N, 14°34'51.9"E)*
- 13 *Hněvice, okres Litoměřice, 400 m JZ od železniční zastávky Hněvice (50°27'01.7"N, 14°21'26.6"E)*
- 14 *Hněvice, okres Litoměřice, 980 m JZ - JJZ od železniční zastávky Hněvice (50°26'44.3"N, 14°21'13.9"E)*
- 15 *Hněvice, okres Litoměřice, 950 m JJZ od železniční zastávky Hněvice (50°26'43.2"N, 14°21'20.1"E)*
- 16 *Hněvice, okres Litoměřice, 1090 m JZ - JJZ od železniční zastávky Hněvice  
(50°26'40.8"N, 14°21'12.4"E)*
- 17 *Předonín, okres Litoměřice, zhruba 660 m SSV od sportovního komplexu Předonín  
(50°26'27.3"N, 14°20'22.8"E)*
- 18 *Předonín, okres Litoměřice, asi 860 m SV od sportovního komplexu Předonín  
(50°26'27.6"N, 14°20'38.8"E)*
- 19 *Lázně Bohdaneč, okres Pardubice, 470 m ZSZ - SZ od trolejbusové zastávky UMA, točná  
(50°04'04.0"N, 15°42'10.8"E)*
- 20 *Lázně Bohdaneč, okres Pardubice, 260 m SV - SSV od Tillerová sedátka (50°04'25.7"N, 15°41'43.3"E)*
- 21 *Lázně Bohdaneč, okres Pardubice, 660 m VSV - SV od Tillerová sedátka (50°04'29.0"N, 15°42'05.3"E)*
- 22 *Lázně Bohdaneč, okres Pardubice, 1450 m SV od Tillerová sedátka (50°04'48.5"N, 15°42'32.3"E)*
- 23 *Libotenice, okres Litoměřice, 660 m VSV od kaple svatého Václava (Oleško)  
(50°28'59.4"N, 14°12'21.0"E)*
- 24 *Travčice, okres Litoměřice, 1600 m ZSZ od kostela svaté Kateřiny (Libotenice)  
(50°29'29.9"N, 14°12'48.8"E)*
- 25 *Travčice, okres Litoměřice, 1615 m ZSZ od kostela svaté Kateřiny (Libotenice)  
(50°29'30.7"N, 14°12'48.7"E)*
- 26 *Travčice, okres Litoměřice, 1435 m SZ od kostela svaté Kateřiny (Libotenice)  
(50°29'36.6"N, 14°13'08.3"E)*
- 27 *Libotenice, okres Litoměřice, 930 m Z od kostela svaté Kateřiny (Libotenice)  
(50°28'59.1"N, 14°13'11.5"E)*

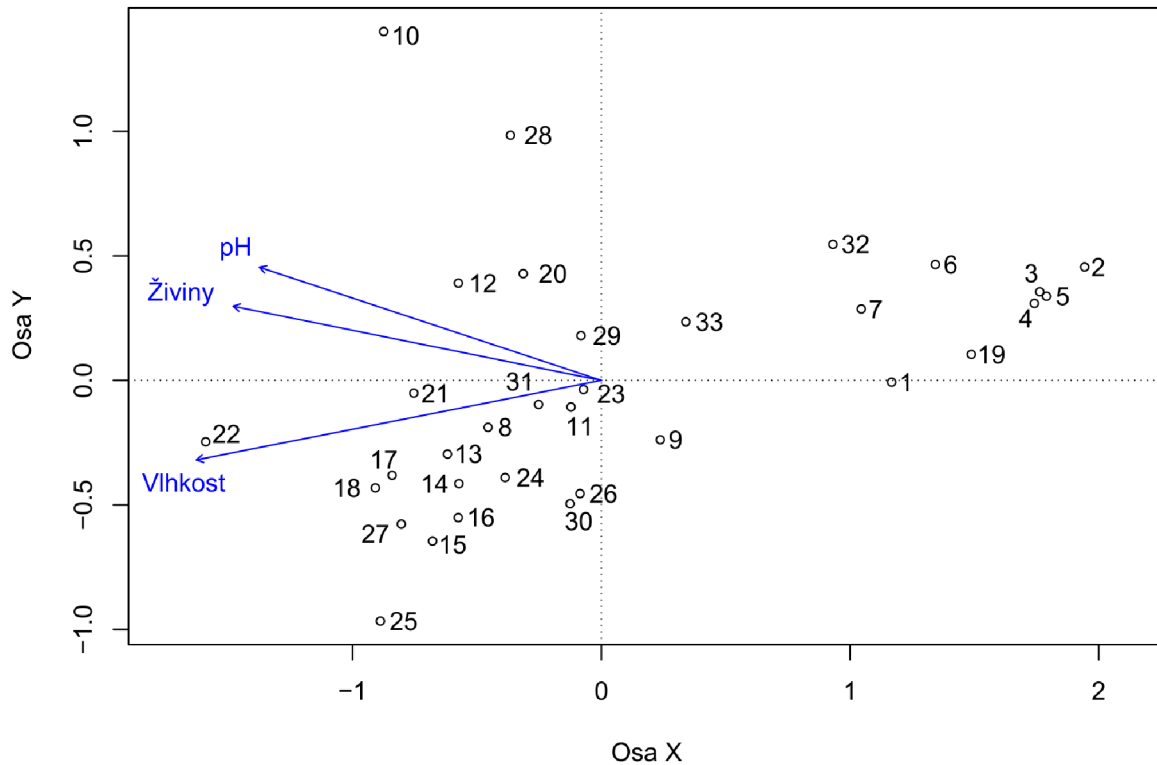
- 28 Libotenice, okres Litoměřice, 1285 m ZJZ od kostela svaté Kateřiny, hranice PP Píščiny u Oleška  
(50°28'47.7"N, 14°12'57.6"E)
- 29 Sadská, okres Nymburk, přírodní park Kersko – Bory, 1070 m JZ od kaple (Písty)  
(50°09'30.1"N, 14°59'27.2"E)
- 30 Sadská, okres Nymburk, přírodní park Kersko – Bory, vedle PP Písečný přesyp u Píst, 650m ZJZ - JZ od kaple (Písty) (50°09'42.7"N, 14°59'38.9"E)
- 31 Sadská, okres Nymburk, přírodní park Kersko – Bory, PP Písečný přesyp u Píst, 475 m JZ od kaple (Písty) (50°09'42.0"N, 14°59'51.1"E)
- 32 Sadská, okres Nymburk, přírodní park Kersko – Bory, 860 m JJZ - JZ od kaple (Písty)  
(50°09'28.9"N, 14°59'46.4"E)
- 33 Sadská, okres Nymburk, přírodní park Kersko – Bory, 620m SSZ od kaple (Zvěříněk)  
(50°09'26.6"N, 15°00'09.9"E)

## 12.4 Hlavičkové údaje

Snímek č.	Skupina č.	Datum	Výška (m n. m.)	Orientace (°)	Sklon (°)	Pokryvnost (%)	$E_3$	$E_2$	$E_1$	$E_0$
29	1	07.07.2021	184		0		35	5	35	10
23	1	03.07.2021	183		0		45	5	15	3
30	1	07.07.2021	187	115	11		40	5	35	20
31	1	07.07.2021	186	185	11		40	5	35	55
2	2	14.06.2021	188		0		75		45	3
4	2	20.06.2021	188		0		40	5	50	3
5	2	20.06.2021	188		0		40	5	65	1
6	2	20.06.2021	188		0		45	1	55	1
1	2	14.06.2021	185		0		80	15	60	15
19	2	30.06.2021	229		0		55	10	45	5
32	2	07.07.2021	185		0		60		65	
3	2	14.06.2021	188		0		50		50	
7	2	20.06.2021	188		0		45	15	45	5
10	3	22.06.2021	169	210	12		45	5	70	

21	3	30.06.2021	219		0	55	10	85	
20	3	30.06.2021	219		0	50	15	85	
18	3	27.06.2021	175		0	65	10	50	
28	3	03.07.2021	189	20	3	55		80	
22	4	30.06.2021	218		0	50	10	95	
33	4	07.07.2021	190		0	55	5	50	10
26	4	03.07.2021	170		0	50	10	40	5
27	4	03.07.2021	170		0	55	5	35	3
11	4	22.06.2021	165		0	35		50	
12	4	22.06.2021	165		0	60		45	3
13	4	27.06.2021	175		0	40	10	35	10
8	4	22.06.2021	167		0	50		55	
24	4	03.07.2021	182		0	65		60	3
25	4	03.07.2021	182		0	60	5	75	1
17	4	27.06.2021	176	220	7	65	5	15	
15	4	27.06.2021	180		0	70	5	35	3
9	4	22.06.2021	170		0	55	10	35	3
16	4	27.06.2021	180		0	80	15	40	5
14	4	27.06.2021	179		0	80	10	45	5

## 12.5 Grafy



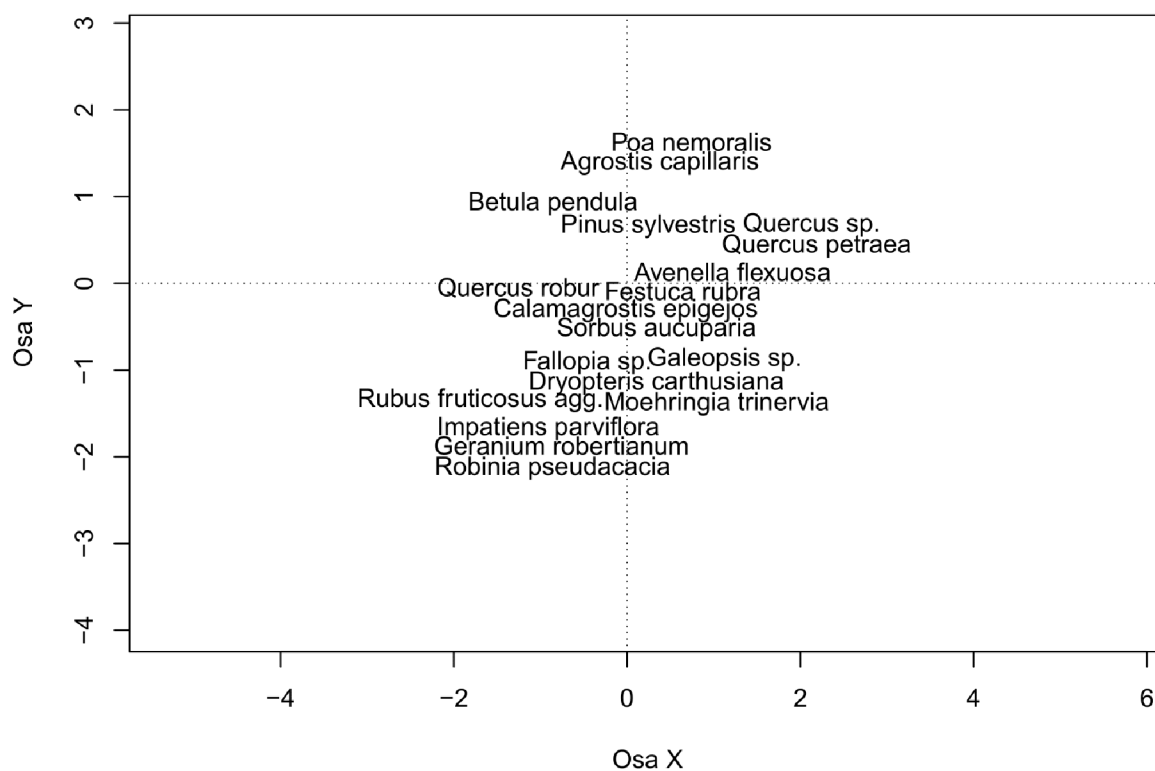
Graf č. 1– Detrendovaná korespondenční analýza (DCA). Graf ukazuje, jak se liší mezi sebou jednotlivé snímky na základě pH, živin a vlhkosti, ostatní parametry nejsou signifikantní.

### \*\*\*VECTORS

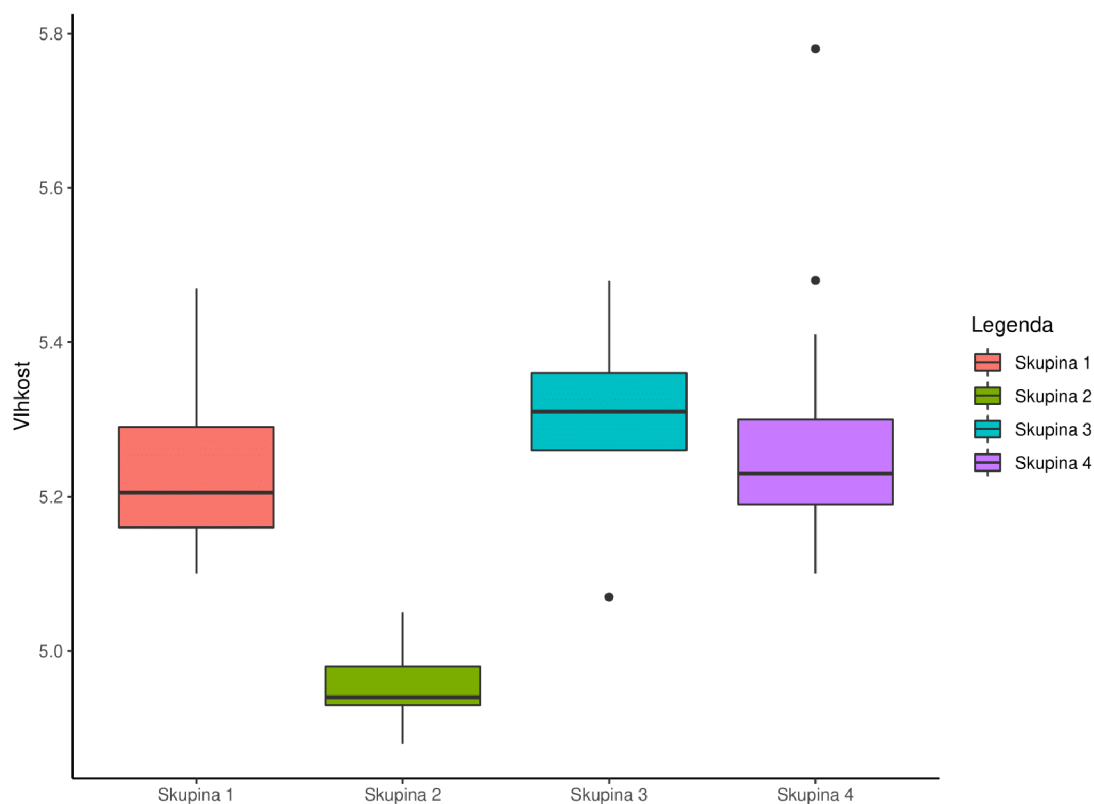
	DCA1	DCA2	r <sup>2</sup>	Pr(>r)	
Moisture	-0.98130	-0.19250	0.5688	0.001	***
Reaction	-0.94949	0.31381	0.4332	0.001	***
Nutrients	-0.98036	0.19722	0.4711	0.001	***
Salinity	-0.93808	0.34642	0.1657	0.073	.
Light	0.71259	0.70158	0.0270	0.695	
Temperature	0.91559	-0.40212	0.0232	0.712	

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
 Permutation: free  
 Number of permutations: 999

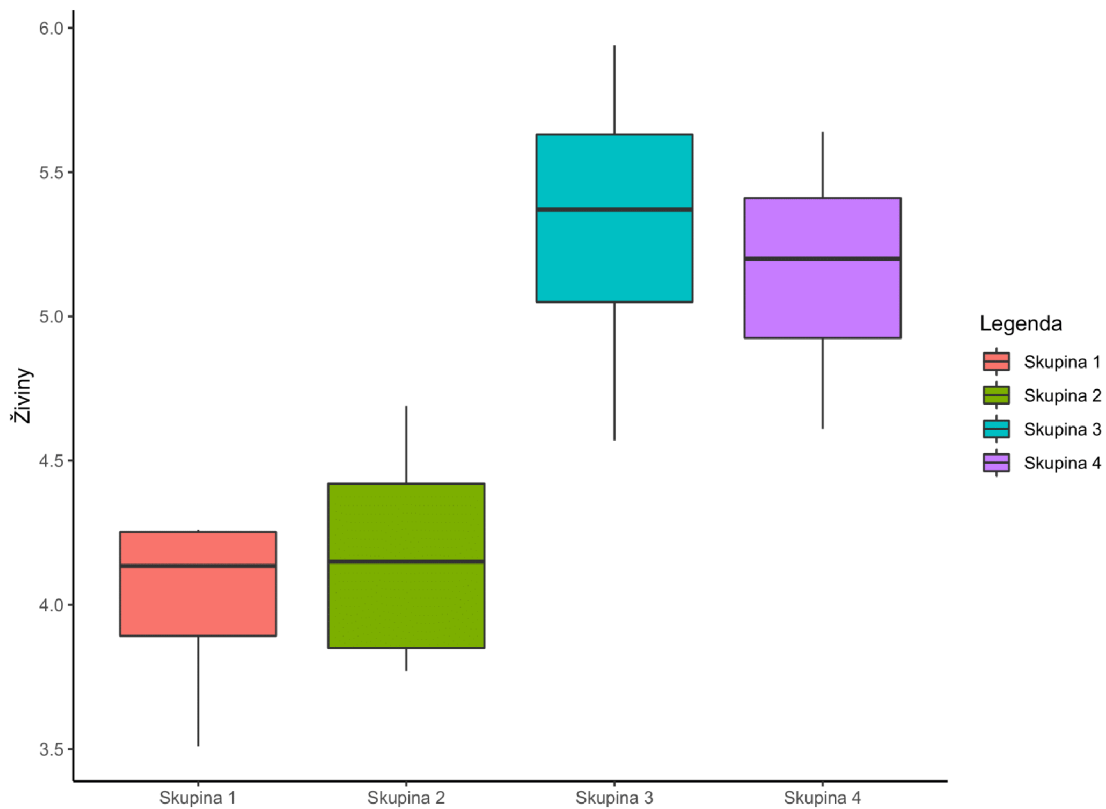
Obrázek č. 1. Signifikantní a nesignifikantní ekologické parametry.



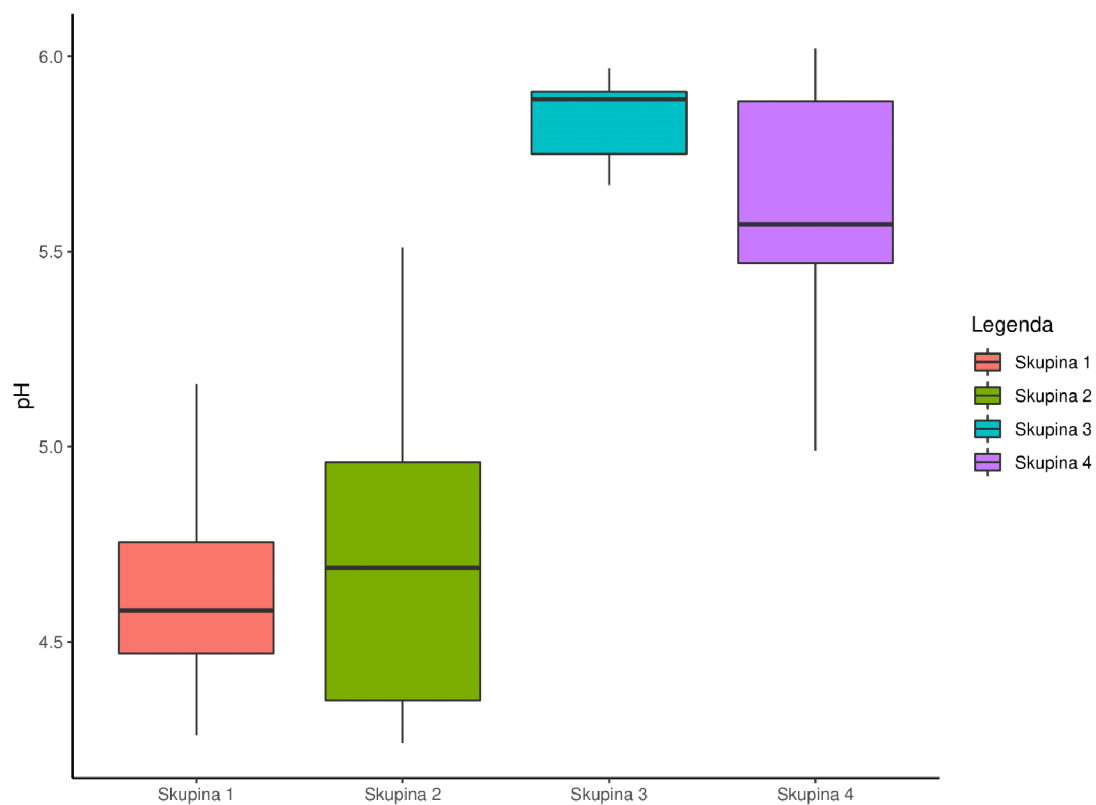
Graf č. 2 – Detrendovaná korespondenční analýza (DCA). Graf ukazuje, jaké druhy často se vyskytují spolu. Zobrazeny jsou pouze ty, které byly zaznamenány více než 10krát.



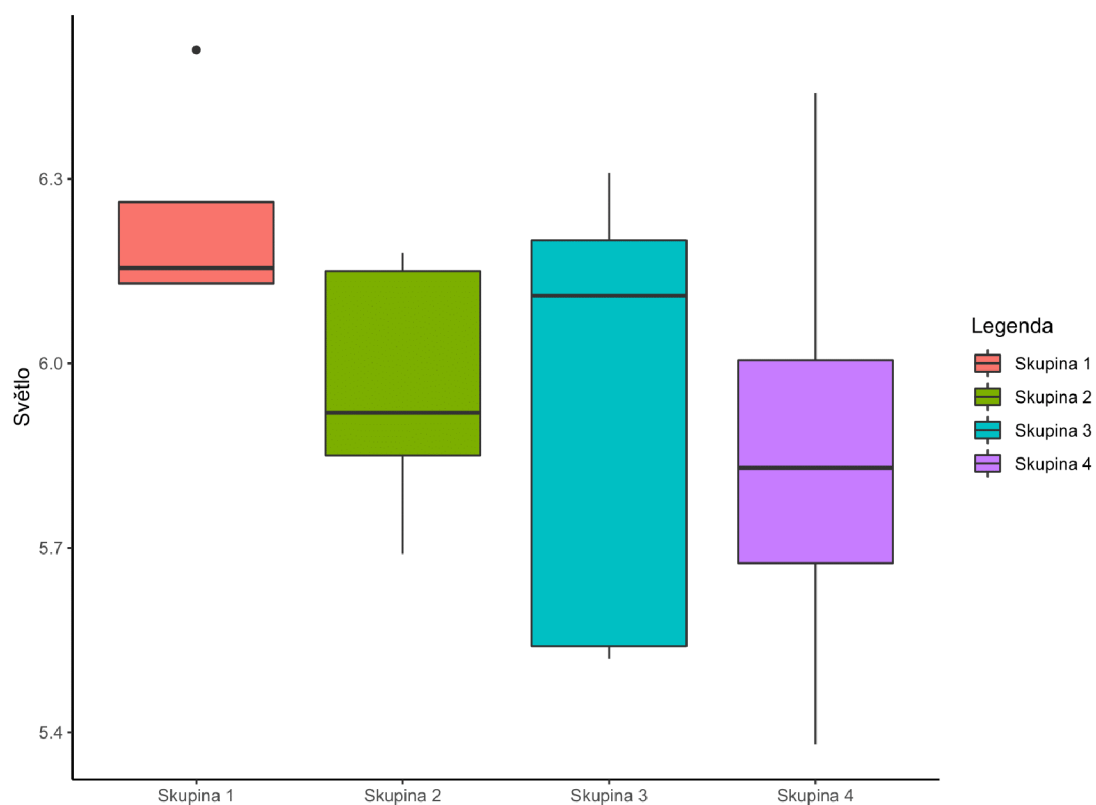
Graf č. 3 – Ellenbergovy indikační hodnoty. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami na základě vlhkosti.



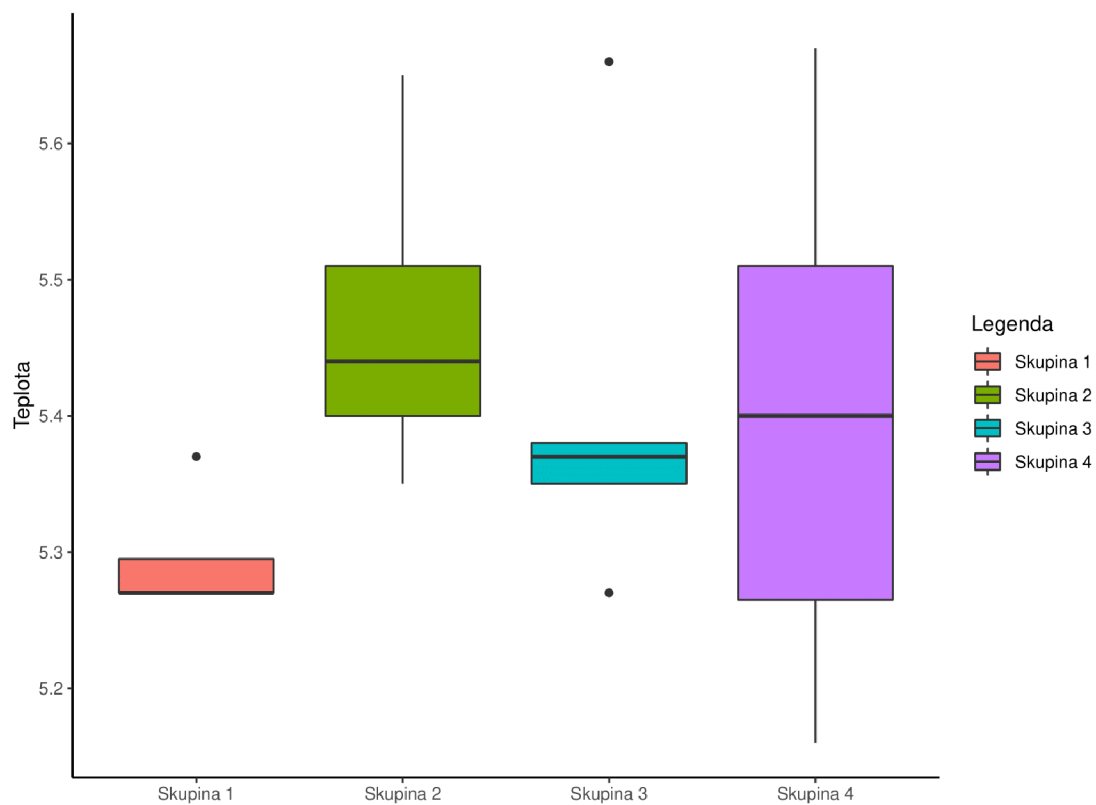
Graf č. 4 – Ellenbergovy indikační hodnoty. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami na základě živin.



Graf č. 5 – Ellenbergovy indikační hodnoty. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami na základě pH.

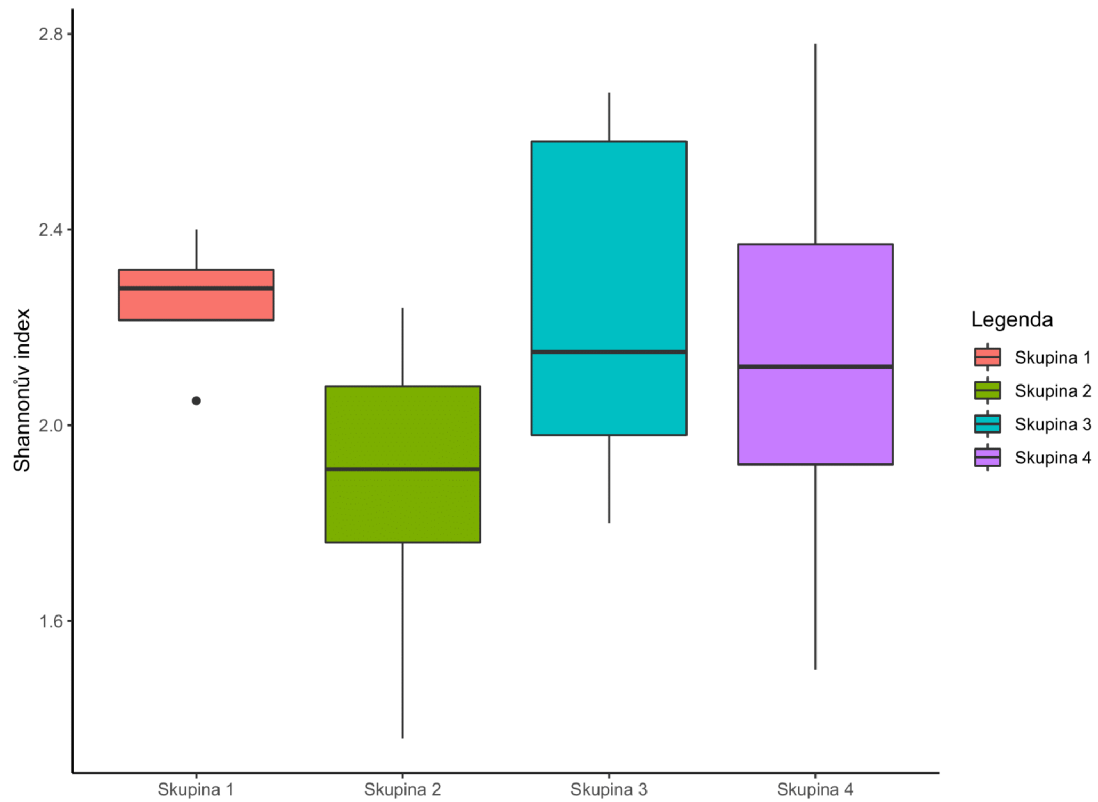


Graf č. 6 – Ellenbergovy indikační hodnoty. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami na základě světla.

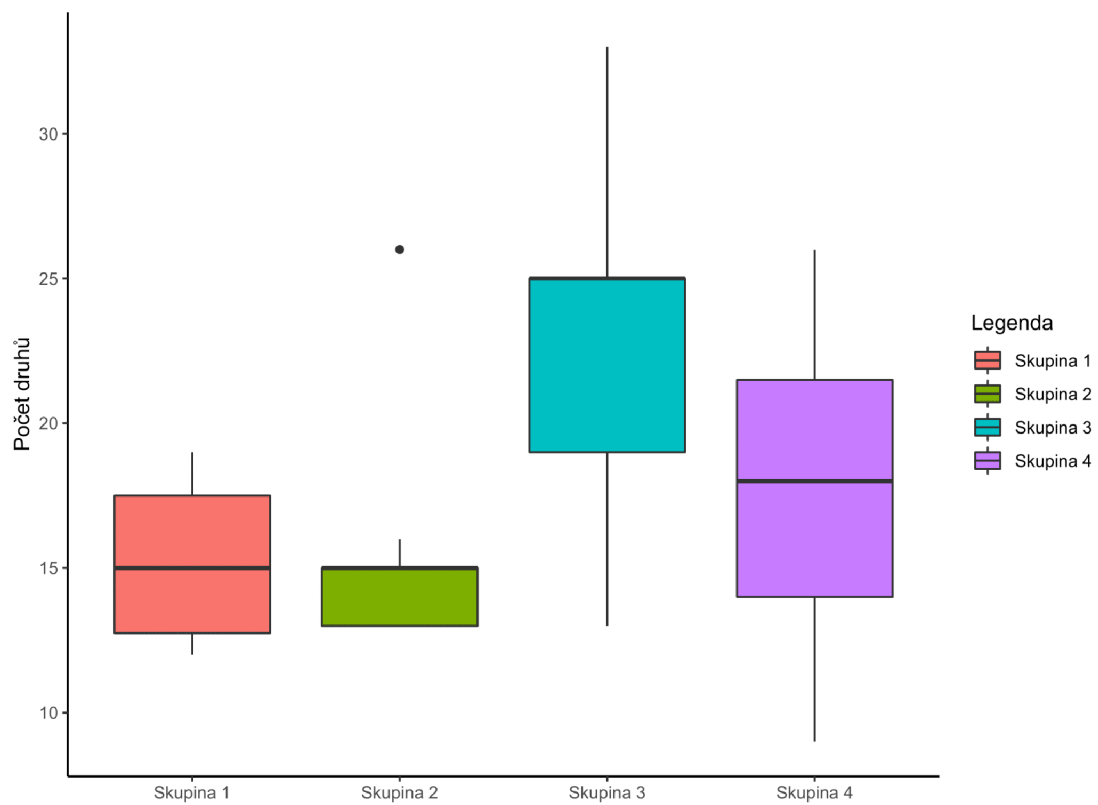


Graf č. 7 – Ellenbergovy indikační hodnoty. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami na základě teploty.



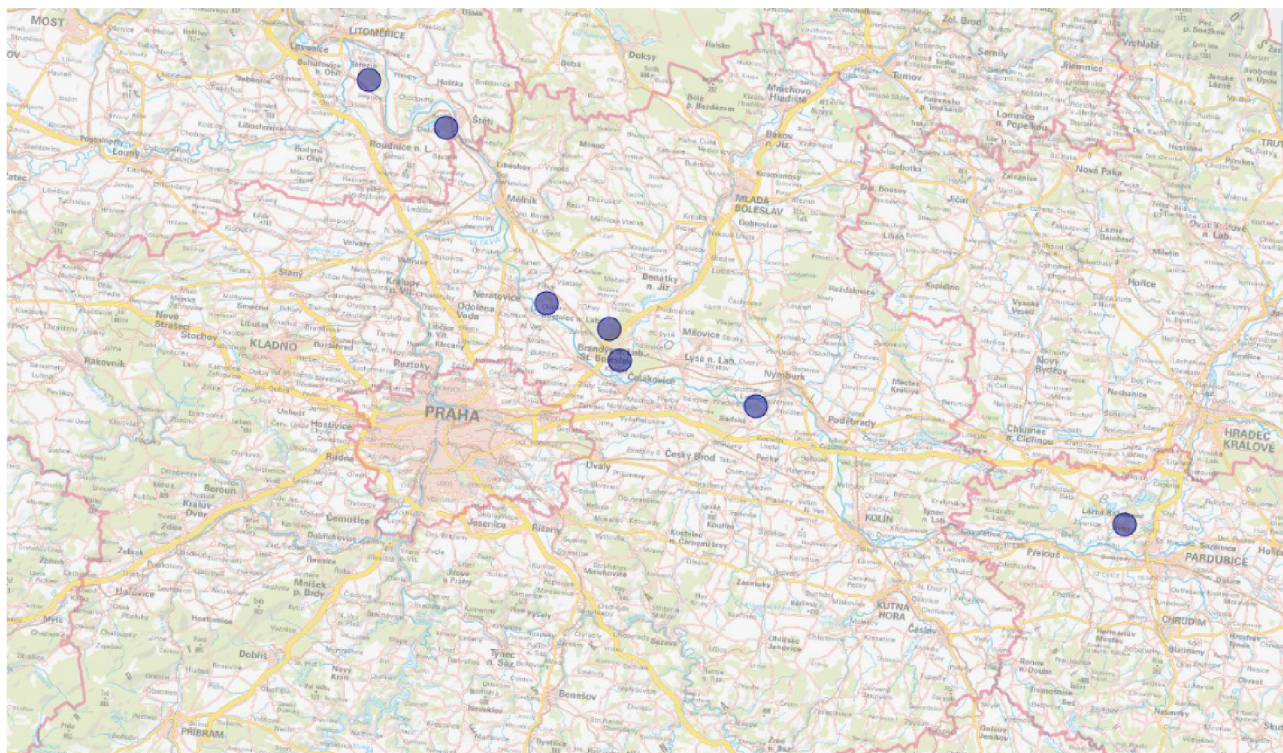


Graf č. 8. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami na základě Shannonůva indexu.

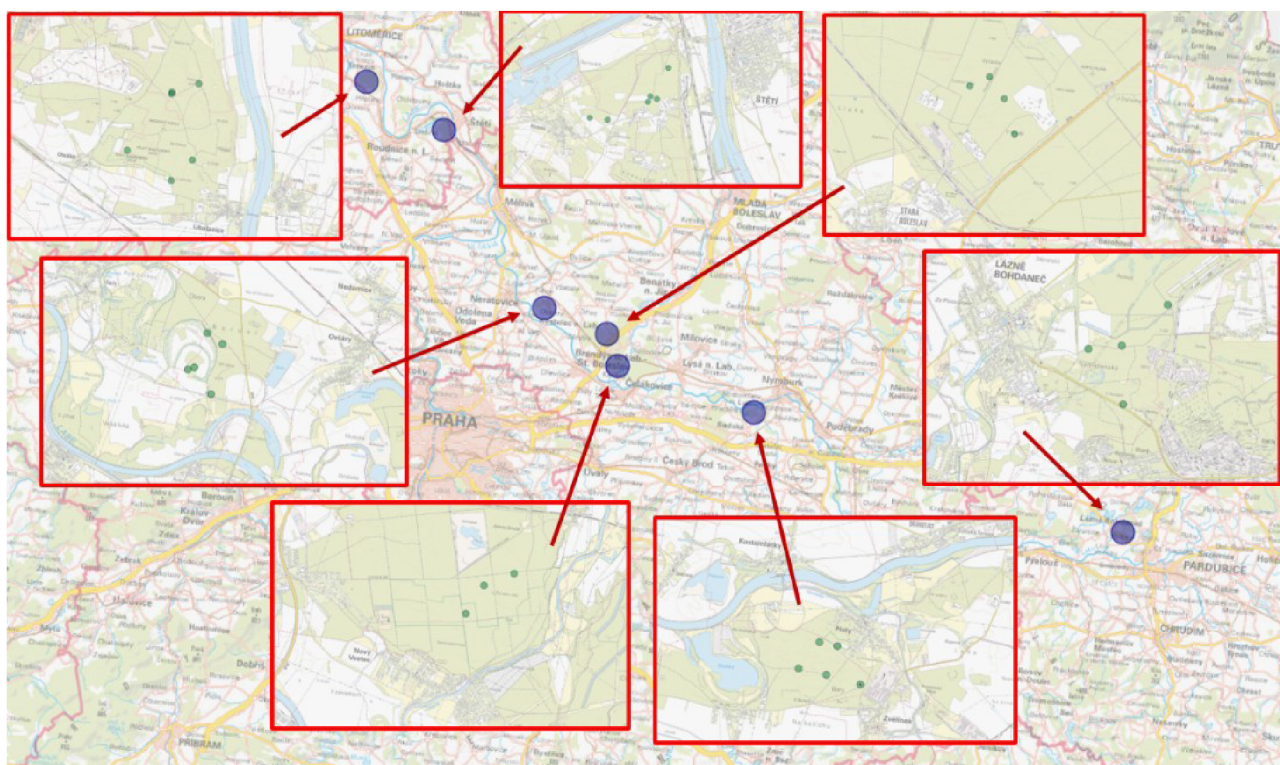


Graf č. 9. Rozdíl mezi jednotlivými skupinami na základě počtu druhů.

## 12.6 Mapa studovaného území



Obrázek č. 2. Mapa studovaného území.



Obrázek č. 3. Detailnější mapa území.