

*Bakalářská práce Biologické fakulty  
Jihočeské University, České Budějovice*

## *Invazní druhy rostlin v dílčím úseku jihočeské krajiny*

autor ... Stanislav Mihulka

vedoucí práce ... Dr. Karel Prach  
rok vypracování ... 1994

*Prohlašuji, že jsem uvedenou práci vypracoval samostatně,  
pouze s použitím uvedené literatury.*

29. srpna 1994, 10 hodin ..... *Mihulka*



*"Biologický vetřelec jest rostlina, živočich nebo mikroorganismus, jenž nejobvykleji transportován neúmyslně či vědomně člověkem osidluje nová území v určité vzdálenosti od oblasti svého původního výskytu a šíří se na nich."*

*F. di Castri, 1990.  
překlad S. Mihulka*

## Úvod

Autoři populárně vědecké literatury, lidé zabývající se ochranou životního prostředí a mnohdy i ekologové, hanobí zplanělé druhy cizího původu jako ekologické abnormality, jako by vředy na tváři našeho okolí. Tato charakteristika je pochopitelná, podmíněná faktem rozšíření a vlivu některých cizích druhů na původní krajinu. Dlouhodobé pohledy však naznačují, že na celé časové a prostorové škále probíhají konstantní směny výskytu druhů, které jsou důležitou strukturující silou při formování přírodních společenstev. Biologické invaze jsou tedy v přírodě do určité míry obvyklé a neměla by v nich býti vždy spatřována nenormální událost. Na straně druhé, zrychlování tempa biologických introdukcí prováděných lidstvem, existence a neustálé mohutnění mezikontinentálních mostů a z toho plynoucí míra vytváření globální homogenizace planety kladou biologické invaze do pozice hrozby současným původním přírodním společenstvům a globální biodiverzitě (podle Lodge, 1993).

Od dob svých prvních zemědělských pokusů začalo lidstvo hrát roli dosud nevidaného činitele ovlivňujícího tvář světa a svými aktivitami otevřelo nové cesty pro šíření mnohých druhů rostlin. Před zhruba 7000 lety dorazilo zemědělství do střední Evropy a s ním se zde objevili první archeofyty (Pyšek, 1994). V současnosti představují trvale usídlené druhy cizího původu 10-20 % lokálních flór zemí střední Evropy (Kornas, 1990). Tento proces neustále probíhá, v náhledech mnoha ekologů jsou invaze cizích druhů fenoménem vysoké důležitosti, zejména v posledních čtyřech stoletích, od doby velkých zámořských objevů (di Castri, 1990).

Kornas (1990) popisuje průběh procesu usídlení nepůvodního rostlinného druhu takto: 1. Introdukce propagul spojená s výskytem prvních jedinců. 2. Uchycení druhu na silně narušených

místech. 3. Osídlení méně narušených míst. 4. Invaze do nenarušených míst, přičemž každá následující fáze je pro rostlinu obtížnější dosažitelná než ta předešlá. Tedy, introdukce ještě neznamena naturalizaci a šíření, většina druhů cizího původu se neuchytí vůbec nebo jen efemérně, část osidluje pouze člověkem vytvořená ruderalní či segetální společenstva a jen málo z nich proniká do nenarušené přírodní vegetace (di Castri, 1990, Kornas, 1990, Sykora, 1990, Rejmánek, 1989 a další). V posledních studiích (Kowarik, 1994) se objevují poznatky blíže specifikující a upřesňující tento proces jako "pravidlo 10:2:1", tj. 10% z introdukovaných druhů je schopno se uchytit v méně narušené vegetaci, 2% druhů je schopno se šířit a 1% druhů se stává součástí přírodních společenstev.

Doba průběhu invaze je závislá na mnoha faktorech a je velmi různá pro jednotlivé oblasti (di Castri, 1990). Newson a Noble in Noble (1989) rozlišují čtyři hlavní typy invazí dle konečného osudu invadujícího druhu: 1. Uchycení na stanovišti, které je spjato s lidským osídlením. 2. Zaujmutí volné niky v krajině. 3. Proniknutí do relativně nenarušeného společenstva a převládnutí nad původními druhy s podobnou ekologií díky jejich konkurenčnímu vyloučení. 4. Jako předešlý případ, ale pronikající druh přežívá pouze za určitých podmínek a hyne při extrémních stavech prostředí. Mezi těmito typy však zřejmě existují posuny v průběhu procesu naturalizace (Hejný et al., 1973).

Z množství existujících detailních studií pojednávajících o problematice invazních druhů lze vyvodit vlastnosti, které zvyšují invazní potenciál daného druhu. Jsou to vlastnosti ekologické: sklon k synantropizaci, eurytopie, dobrá kompetiční schopnost, sklon k r-strategii, dále autogamické nebo vegetativní rozmnožování, klíčivost semen v širokém rozmezí abiotických faktorů, vysoká genetická variabilita, a také rychlý růst, časně kvetení, fenotypická plasticita (Baker sec. in Newsone et Noble, 1989 a Lodge, 1993). Možnost stát se invazním druhem dále ovlivňují historické podmínky v oblasti původního výskytu (geologická a evoluční historie současných přírodních disturbancí, historie působení člověka na krajinu a jeho vztah k danému druhu) a podmínky pro transport propagul (intenzita výměny lidí a produktů jejich činnosti např. obchodem, kolonizací

nebo válkou) a patřičné uzpůsobení propagul k tomuto transportu (podle di Castri, 1990 a Hejný, 1973. Na druhé straně, invazibilita stanoviště je ovlivněna těmito vlastnostmi: podobnost klimatických poměrů poměrům v oblasti původního výskytu, sukcesním stářím stanoviště, nízká diverzita místních druhů, absence patogenů, parazitů, herbivorů a konkurentů invazního druhu, existence narušených míst (podle di Castri, 1990 a Lodge, 1993). Ovšem, "žádná z existujících biologických charakteristik není sto plně vysvětlit úspěch či neúspěch při invazi. Pro druh, který má být invazním je nezbytné dostat příležitost opustit svůj domovský okrsek, být transportován, najít během své cesty volné místo, přístupné zdroje a ekosystém nepřiliš odolný vůči invazi. Je to jeho "historická naděje" (di Castri, 1990).

Plevel, pionýrský druh, migrant, druh cizího původu, zavlečený druh, generalista, přizpůsobivý druh - to všechno jsou různá hlediska týkající se pojmu invazního druhu, jimiž se zabírají ekologové, populační biologové, biogeografové, genetici i lidé spjatí s aplikací vědeckých poznatků (podle di Castri, 1990)., Tato práce jest pojmuta nejspíše z hlediska biogeografického. Má být pokusem zachytit výskyt jednotlivých invazních druhů v krajině v závislosti na různých faktorech a obzvláště se zřetelem na jejich průnik do jednotlivých typů vegetace, neboť "poznání, že invazní druhy a cílová společenstva nemohou být předmětem studia nezávisle, nýbrž, že interakce mezi těmito druhy a společenstvy předurčuje úspěšnost invaze je v poslední době jedním z rozhodujících výzkumných trendů ve studiích týkajících se invazí" (Lodge, 1993). Tedy ...

#### Cíle a záměry práce

jsou následující: a) zjistit, které druhy invazních rostlin pronikají do zvoleného úseku jihočeské krajiny a pokusit se je charakterizovat

- b) zjistit, do jakých typů vegetace tyto druhy pronikají a určit jaké typy vegetace jsou více a naopak méně náchylné k invazi
- c) nahlédnout na úlohu člověka v tomto procesu.

## Metodika

Tato práce se měla zabíratí určitým úsekem krajiny, bylo tedy nutno ho zvolit a to s ohledem na následující požadavky: kontinuita, snadná dosažitelnost, dostatečná rozmanitost krajinných prvků při přiměřené velikosti (a to pokud možno v celé škále od relativně člověkem nepoznamenaných ekosystémů až po průmyslovou zástavbu ve středu města). Byla vybrána oblast mezi nákladním vlakovým nádražím v Českých Budějovicích (378 m.n.m.) a Kletí (1083 m.n.m.), nejvyšším vrcholem Blanského lesa. Toto území leží převážně na krystalických břilicích a křídových usazeninách, panují zde průměrné roční teploty 5 - 7 °C a ročně zde spadne 650 - 700 mm srážek (Mikyška, 1969). Od osy tvořené lávkou přes nákladní nádraží a televizní věži na Kletí (což představuje 19 km) byl vytyčen transekt o šíři 2 km. Tento transekt zahrnuje část 1. zóny CHKO Blanský les, rezervaci Mladé Bory a část rezervace Holubovské hadce, intravilány obcí Krásetín, Holubov, Vrábče, Koroseky, Černý Dub, Litvínovice, Nové Homole, Homole a část města České Budějovice. Transekt byl orientačně zmapován za užití vegetačních jednotek vymezených hlavně podle typu stanovišť (viz dále) a zároveň byl prozkoumán výskyt invazních druhů rostlin (podle Pyšek et Prach, 1994). Tento průzkum byl zaměřen spíše na heterogenní plochy, neboť zde byl předpokládán častější výskyt invazních druhů, ovšem, nebyly opomíjeny ani velké homogenní prvky v krajině (souvislé lesní porosty, polní kultury). Většina invazních druhů byla determinována na místě nálezů, druhy obtížněji identifikovatelné byly určovány pomocí literatury (Dostál, 1954, Dostál 1989, Krejča, 1993), nebo případně konzultovány s vedoucím práce a dalšími botaniky.

Získané údaje byly zaneseny do pracovních map měřítka 1:10 000. Tyto mapy byly zpracovány do map o měřítku 1:100 000 a a takto získaná data byla vyhodnocena pomocí programů *Quattro pro 3.01* a *Statgraphics 7.0*.

Vegetační jednotky použité při mapování transektu byly vymezeny podle oněch typů stanovišť, jejichž výskyt byl v prostoru transektu předpokládán a podle předběžných znalostí o rozšíření invazní flóry (Hejný, 1973, Dostál, 1989 a další). Tyto jednotky byly rozčleněny do dvou základních skupin a to do "vegetace sídel" a "vegetace otevřené krajiny".

Ve skupině "vegetace sídel" byly dále odlišeny jednotky:

1. *Ruderalizované plochy* - typická rumištní vegetace okolí zbořenišť, lidských příbytků a průmyslových objektů.
2. *Lemy komunikací* - vegetace příkopů, spár mezi obrubníky a dlažbou, okrajů silnic, chodníků a cest.
3. *Parková a zahradní výsadba* - vegetace v parcích, květinových záhonech, zahradních koloniích, předzahrádkách a zahradách.
4. *Lemy vodních ploch* - vegetace břehů řek a potoků, kanálů, okrajů rybníků a požárních nádrží.
5. *Prostory železničních drah* - vegetace železničních náspů, kolejišť a okolí drážních objektů.
6. *Plochy udržovaných trávníků* - plochy s kompaktním drnem.

Ve skupině "vegetace otevřené krajiny" byly odlišeny jednotky:

1. *Ruderalizované plochy* - vegetace skládek, půdních deponií, ruin, okolí zemědělských družstev a obdobných pochybných zákoutí a úhorů.
2. *Lemy komunikací* - vegetace okrajů silnic a cest.
3. *Lemy a pláště vodních ploch* - vegetace břehů řek, potoků, melioračních stružek, kanálů, okrajů rybníků, požárních nádrží a tůněk.
4. *Lemy železničních drah* - vegetace železničních náspů a kolejišť.
5. *Skály a sutě*.
6. *Plochy se segetální vegetací* - v různých polních kulturách (okopaniny, pícniny, obilniny).
7. *Vlhké louky* - zahrnuje zhruba vegetaci svazů *Alopecurion* a *Molinion* (Moravec et al., 1983 - též dále).

8. *Mezické louky* - zahrnuje zhruba vegetaci svazu *Arrhenatherion*.
9. *Suché louky* - zahrnuje zhruba vegetaci svazu *Violion caninae*.
10. *Mokřiny* - vegetace ploch s vysokou hladinou spodní vody.
11. *Jehličnaté lesy přirozené* - zahrnuje "reliktní" bory.
12. *Jehličnaté lesy druhotné* - zahrnuje běžné smrčiny a bory.
13. *Listnaté lesy přirozené* - zahrnuje květnaté bučiny.
14. *Listnaté lesy druhotné* - zahrnuje výsadby listnatých dřevin.
15. *Lemy a pláště lesů* - vegetace okrajů lesů.
16. *Lesní cesty*.

## Výsledky a diskuse

V transektu bylo celkem nalezeno 61 invazních druhů vyšších terestrických rostlin. Jejich přehled společně s některými charakteristikami: přítomnost v kultuře, taxonomická příslušnost, typ opylování (hmyz, vítr, samoop.), životní strategie (Grime, 1979), životní formy dle Raunkiaera, typ rozšiřování (semeny, veget.) a oblast původu uvádí *tab.1*. Tento počet dozajista není konečný, některé pravděpodobně se vyskytující druhy nebyly zaznamenány vinou sežehlosti vegetace v době mapování (přelom července a srpna), spleť taxonomie rodů *Stenactis* a *Oenothera* ztěžuje jejich přesnější identifikaci do druhů, některé druhy s přechodným výskytem nalezené poblíž hranic transektu se mohou příštím rokem objevit přímo v transektu (*Panicum capillare*). Na skutečnost, že člověk rozumný je hlavním činitelem zodpovědným za šíření invazních druhů rostlin ukazuje to, že 55.7% invaz. druhů bylo nalezeno jen ve vegetaci sítel, tj. v bezprostřední blízkosti člověka, 44.3% druhů se vyskytovalo ve vegetaci sítel a zároveň i v otevřené krajině viz *graf 1*. Žádný z nalezených invazních druhů se nevyskytoval výlučně ve vegetaci otevřené krajiny. To naznačuje převládající směr pronikání invazních rostlin LIDSKÁ SÍDLA --> OTEVŘENÁ KRAJINA.

Nalezené počty druhů v jednotlivých typech vegetace (*graf 2*, *graf 3*) ukazují na rozhodující vliv dvou lidských aktivit. První z nich jest introdukce exotických druhů do této oblasti. 62.3% ze všech nalezených invazních druhů je v prostoru transektu pěstováno v kultuře různého rozsahu a z ní následně zplaňuje (viz. *graf 4*). 55.3% zplanělých druhů setrvává v blízkosti



lidských obydlí a 44.7 % z nich proniká do otevřené krajiny, viz graf 5. Ve vegetaci parků a zahrad se vyskytovalo nejvíce invazních druhů - 43 (graf 2). Druhou významnou lidskou aktivitou jest vytváření heterogenity v relativně homogenních oblastech krajiny (podle Formann et Godron, 1993), především koridorů (komunikace, železniční dráhy) a plošek (ruderalizovaná místa). V otevřené krajině bylo nejvíce invazních druhů nalezeno ve vegetaci lemující komunikace (19 - největší počet), v okolí železničních drah (9) a na ruderalizovaných místech (13), viz graf 3. Ovšem významný je rovněž vliv přirozených koridorů - v okolí vodních toků a ploch bylo nalezeno 12 invazních druhů (graf 3). Lidská sídla, jako vysoce heterogenní plochy se pochopitelně stávají útočištěm pro tyto druhy.

O úspěšnosti jednotlivých invazních druhů v rámci sledovaného území určitým způsobem vypovídá počet vymezených vegetačních jednotek (celkem 22), ve kterých byl druh nalezen. Podle tohoto počtu byly druhy rozděleny do 4 kategorií, viz graf 6. 4.9 % invazních druhů bylo zařazeno do kategorie "veleúspěšné druhy". Tyto druhy (*Epilobium adenocaulon*, *Impatiens parviflora* a *Conyza canadensis*) se v transektu vyskytovaly nejhojněji, v nejpestřejší škále veget. jednotek (13 a 10). 14.8 % druhů, označených jako "poměrně úspěšné druhy", bylo nalezeno v 7 - 9 veget. jednotkách (např. *Galinsoga parviflora*, *Medicago sativa*, *Robinia pseudoaccacia*), 26.2 % druhů (ve 3 - 6 veget. jednotkách) bylo označeno jako "druhy málo úspěšné" (např. *Juncus tenuis*, *Parthenocissus inserta*, *Rhus typhina*) a 54.1 % druhů (v 1 - 2 veget. jednotkách) bylo zahrnuto do kategorie "neúspěšné druhy" (např. *Corydalis lutea*, *Potentilla norvegica*, *Rumex triangulivalis*). Druhy zařazené do kategorií nižší míry úspěšnosti mohou být rozšířené hojně v jednom či několika málo typech vegetace (*Bidens frondosa*, *Chammomilla suaveolens*, *Juncus tenuis*), nebo jsou naopak jen ojediněle zavlékány (*Phalaris canariensis*, *Rumex triangulivalis*). Uvedené údaje poměrně názorně ukazují na skutečnost, že jen malá část z celé skupiny invazních rostlin je schopna proniknout do krajiny v celé její šíři a dále dokumentují relativní zachovalost původního rázu sledovaného území.

Celkový přehled zastoupení nalezených invazních druhů ve vymezených typech vegetace podává tab. 2. Žádné invazní druhy rostlin nebyly nalezeny na suchých loukách (tento typ vegetace se v transektu vyskytuje jen velmi sporadicky) a v listnatých lesech přirozených (v podstatě *Eu-Fagion* na úbočí Kleti), což je poněkud překvapivé, zejména absence druhu *Impatiens parviflora* v podrostu těchto květnatých bučin. *Impatiens parviflora* byla nalezena až na samém vrcholu Kleti a dál na západních svazích. Svědčí to o poměrně zachovalém přirozeném rázu květnatých bučin na východních svazích Kleti. V jednotlivých typech vegetace v transektu jest patrný pokles počtu invazních druhů s klesajícím stupněm narušení společenstev. Ve vegetaci sídel je nejmenší počet invazních druhů ve vegetaci udržovaných trávníků s kompaktním drnem (5), viz graf 2. Ve vegetaci otevřené krajiny se jako nejméně tknuté invazními druhy jeví louky a lesy, ať už kulturní, nebo "přirozené", graf 3.

Majoritní vliv přítomnosti člověka na náchylnost vegetace vůči invazím je ilustrován závislostí počtu invazních druhů v kilometrových úsecích transektu na vzdálenosti těchto úseků od centra lidské přítomnosti, totiž od středu města Českých Budějovic (graf 7a, 7b). V grafu jsou patrné poklesy počtu invazních druhů v úsecích zahrnujících otevřenou krajinu a naopak vzestupy tohoto počtu v okolí center lidského osídlení. Tato závislost byla vyhodnocena lineárním modelem regresní analýzy. Získaný korelační koeficient  $r = -0.738$  rovněž ukazuje na negativní korelaci počtu invazních druhů a vzdálenosti úseku od nákladního nádraží v Č. Budějovicích. Vliv komplexu abiotických a antropogenních faktorů na přítomnost invazních druhů je ukázán na závislosti počtu druhů v oblastech o určité nadmořské výšce (po 50-ti m.n.m.) na vlastní nadmořské výšce této oblasti (graf 8a, 8b). Tato závislost byla vyhodnocena multiplikativním modelem regresní analýzy (z důvodu specifické struktury dat). Korelační koeficient  $r = -0.879$  také ukazuje na negativní korelaci počtu druhu v oblasti a její nadmořské výšky. Malá plocha vegetace mezi nadmořskou výškou 430 a 480 m.n.m. a navíc nepřítomnost lidského osídlení způsobuje výrazný pokles počtu druhů v této nadmořské výšce. Všeobecný trend poklesu počtu invazních druhů se stupající nadmořskou výškou je dán zejména vyššími nároky těchto druhů na teplotní poměry (Hejný, 1973, Pyšek et al. 1994)

a poklesem intenzity antropogenního vlivu se stoupající nadmořskou výškou (lidé jsou spíše líní chodit do kopce). Vzrůst počtu invazních druhů na vrcholu Kleti (na 4) jest důsledkem existence silnice stoupající z Českého Krumlova ke komplexu televizního vysílače a k restauračnímu zařízení na vrcholu Kleti.

## Závěr

Na území vytyčeného transektu o celkové ploše 38 km<sup>2</sup> bylo nalezeno 61 invazních druhů rostlin, což představuje zhruba jednu třetinu "Seznamu sledovaných invazních druhů rostlin na území České republiky" (Pyšek et Prach, 1994). Typický invazní druh rostliny v území jihovýchodně od nákladního nádraží v Českých Budějovicích lze charakterizovat jako hemikrypto- až terofyt pěstovaný v kultuře, šířící se převážně semeny, preferující C či CR životní strategii. Jest opylován především hmyzem nebo provozuje autogamii, náleží nejspíše k čeledi *Asteraceae* či *Fabaceae* a jeho domovinou jest severní Amerika nebo jižní Evropa. Tyto údaje se víceméně shodují s údaji publikovanými v příspěvku k "české invazní flóře" Pyškem, Prachem a Šmilauerem (1994). O něco méně než polovina invazních druhů ve sledovaném území proniká do biotopů v otevřené krajině, zejména do vegetace činností člověka i přirozeně narušených míst. S růstem celistvosti struktury a diverzity vegetace cílového ekosystému klesá počet do něho pronikajících invazních druhů. Rovněž extrémnější abiotické faktory stanoviště odrazují většinu invazních druhů. Člověk se svoji aktivitou významně podílí na šíření invazních druhů rostlin ve sledované oblasti a to především introdukcí nových invazních druhů a narušováním přirozených biotopů v tomto území.

Podle některých názorů se bude tempo biologických invazí stále zvyšovat v důsledku exploze lidských aktivit (Lodge, 1989), podle názorů jiných intenzita biologických invazí již dosáhla vrcholu, neboť nejrazantnější vetřelci už dorazili na místa určení a jejich příliv bude postupně slábnout (Kornas, 1990). Mnoho invazních druhů je velmi krásných a jiné běsní v člověkem uchovalých koutech původní neposkvrněné krajiny. Co bude dál ?

Kdo ví ...

### Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovati své dívce Michaele za její modré oči, svým rodičům za neustávající přísun prostředků k přežití, řadě svých přátel a přítelkyň za zběsilé konzultace, svému školiteli Karlu Prachovi za kupu anglických separátů a otevřenou dlaň grantu, celému společenství zaměstnanců BFJU (z nichž v neposlední řadě Pavle Oppoltzerové) za všestrannou podporu a lasičce, kterou jsem potkal za kapku veselého rozpoložení mysli.

### Literatura

di Castri, F. 1990. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. In Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. str. 3-16. Ed. F. di Castri, A.J. Hansen M. Debussche. Kluwer Academic Publ. Dordrecht.

Dostál, J. 1958. Klíč k úplné květeně. Nakladatelství ČSAV. Praha.

Dostál, J. 1989. Nová květena ČSSR 1, 2. Academia. Praha.

Formann, R.T.T., Godron, M. Krajinná ekologie. Akademie. Praha.

Grime, J.P. 1979. Plant strategies and vegetations processes. John Wiley & Sons. Chichester.

Hejný, S. et al. 1973. Karanténní plevelé Československa. Studie ČSAV 1973/8. Academia. Praha.

Kornas, J. 1990. Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. *In* Biological invasions in Europe and Mediterranean Basin. str. 19-36. Ed. F. di Castri, A.J. Hansen, M. Debussche. Kluwer Academic Publ. Dordrecht.

Kowarik, I. 1994. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. *In* Plant invasions - general aspects and applications. Ed. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek, P.M. Wade. SPB Academic Publ. Haag.

Krejča, J. et al. 1993. Velká kniha rostlin, hornin, minerálů a zkamenělin. Příroda, a.s. Bratislava.

Lodge, D.M. 1993. Biological invasions: lessons for ecology. *Trends Ecol. Evol.* vol.8, no.4, str. 133-137.

Mikyška, R. et al. 1969. Geobotanická mapa ČSSR 1:200 000. České země, list M-33-XXVII České Budějovice, Academia, NČSAV. Praha.

Moravec, J. et al. 1969. Rostlinná společenstva České socialistické republiky a jejich ohrožení. Severočeskou přírodou, příloha 1983/1.

Noble, I.R. 1989. Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. *In* Biological invasions: A Global perspective. str. 301-313. Ed. J.A. Drake, H.A. Mooney, F. di Castri, R.H. Groves, F.J. Kruger, M. Rejmánek, M. Williamson. John Wiley & Sons. Chichester.

Pyšek, P. 1994. On the terminology used in plant invasions studies. *In* Plant invasions - general aspects and applications. Ed. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek, P.M. Wade, SPB Academic Publ. Haag.

Pyšek, P., Prach. K. 1994. Seznam sledovaných invazních druhů na území České republiky. manuscript.

Pyšek, P., Prach. K., Šmilauer, P. 1994. Relating invasion success or failure to plant traits: an analysis of Czech alien flora. *In* Plant invasion - general aspects and applications. Ed. P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek, P.M. Wade, SPB Academic Publ. Haag.

Rejmánek, M. 1989. Invasibility of plant communities. *In* Biological invasions: A Global perspective. str. 369-388. Ed. J.A. Drake, H.A. Mooney, F. di Castri, R.H. Groves, F.J. Kruger, M. Rejmánek, M. Williamson. John Wiley & Sons. Chichester.

Sykora, K.V. 1990. History of the impact of man on the distribution of plant species. *In* Biological invasions in Europe a Mediterranean Basin. str. 37-50. Ed. F. di Castri, A.J. Hansen, M. Debussche. Kluwer Academic Publ. Dordrecht.

Soubor turistických map - Českobudějovicko 1:100 000. 1986. Geodetický a kartografický podnik. Praha.

Základní mapa ČSSR 1:10 000. 1989. Listy: 32-21-20, 32-21-25, 32-22-07, 32-22-08, 32-22-11, 32-22-12, 32-22-13, 32-22-16, 32-22-17, 32-22-21. Český úřad geodetický a kartografický. České Budějovice.

#### Popis grafických příloh

tab 1. Přehled invazních druhů rostlin nalezených ve sledovaném území. Je zde kromě latinského názvu rostliny uvedeno, zda-li je druh v prostoru transektu pěstován v kultuře (pěst), taxonomická příslušnost (čeled), typ opylení (opyl: h - hmyzem, v - větrem, s - autogamie), životní strategie podle Grima (str), životní formy podle Raunkiaera (for), typ rozšiřování (roz: s - semeny, v - vegetativně) a oblast původního výskytu (původ: E - Evropa, Af - Afrika, As - Asie, Am - Amerika, Aust - Austrálie, s,j,v,z - světové strany, c - centrální).

tab 2. Přehled výskytu nalezených invazních druhů rostlin ve vymezených vegetačních jednotkách (x - druh se zde vyskytuje, vegetace sídel: rd - ruderály, lk - lemy komunikací, pz - parky

a zahrady, dr - lemy železnice, lt - lemy vodních toků a ploch, ut - udržované trávníky, celkem - v kolika typech vegetace sídel se druh vyskytuje celkem, vegetace otevřené krajiny: rd - ruderály, lk - lemy komunikací, dr - lemy železnice, lt - lemy vodních toků a ploch, sg - polní kultury, am - vlhké louky, ar - mezické louky, m - mokřiny, sk - skály, ljp - jehličnaté lesy přirozené, ljs - jehličnaté lesy druhotné, lls - listnaté lesy druhotné, lp - lesní lemy a pláště, lc - lesní cesty, celkem - v kolika typech vegetace otevřené krajiny se druh vyskytuje celkem, celkem v tp. veg. - celkový součet typů vegetace, v nichž se druh vyskytuje).

graf 1. Poměr invazních druhů rostlin vyskytujících se jen ve vegetaci lidských sídel a druhů pronikajících i do otevřené krajiny.

graf 2. Počet druhů v jednotlivých typech vegetace sídel (rud - ruderály, l. kom. - lemy komunikací, p. a z. - parky a zahrady, l. vod. t. - lemy vodních toků a ploch, dráhy - lemy železnic, udr. tr. - udržované trávníky).

graf 3. Počet druhů v jednotlivých typech vegetace otevřené krajiny (r. - ruderály, l.k. - lemy komunikací, dr. - lemy železnic, l.t. - lemy vodních toků, seg - polní kultury, lsjs jehličnaté lesy druhotné, lsjp - jehličnaté lesy přirozené, lsls - listnaté lesy druhotné, llp - lesní lemy a pláště, l.c. - lesní cesty).

graf 4. Poměr invazních druhů rostlin pěstovaných a nepěstovaných v kultuře na sledovaném území.

graf 5. Poměr výskytu invazních druhů rostlin pěstovaných na území transektu ve vegetaci lidských sídel a druhů pronikajících i do otevřené krajiny.

graf 6. Úspěšnost invazních druhů rostlin na sledovaném území. Druhy byly rozděleny do 4 kategorií podle počtu vymezených veget. jednotek, do nichž jednotlivé druhy pronikají (veleúspěšné druhy - v 10 a 13 různých veget. jednotkách, poměrně úspěšné druhy - v 7 až 9 různých veget. jednotkách, málo úspěšné druhy - ve 3 až 6 různých veget. jednotkách, neúspěšné druhy - v 1 a 2 veget. jednotkách).

graf 7. a) Zobrazení závislosti počtu invazních druhů rostlin v kilometrových úsecích sledovaného území na vzdálenosti od města Českých Budějovic. b) Zobrazení výsledku regresivní analýzy této závislosti.

graf 8. a) Zobrazení závislosti počtu invazních druhů rostlin v určitém rozmezí nadmořské výšky na této výšce. b) Zobrazení výsledku regresivní analýzy této závislosti.

Na závěr je připojena mapa sledovaného transektu zobrazující barevnou plochou výskyt všech invazních druhů zároveň a 6 dílčích mapek (A. - F.), jež zobrazují barevnou plochou výskyt vždy jednoho invazního druhu s určitým způsobem charakteristickým rozšířením.

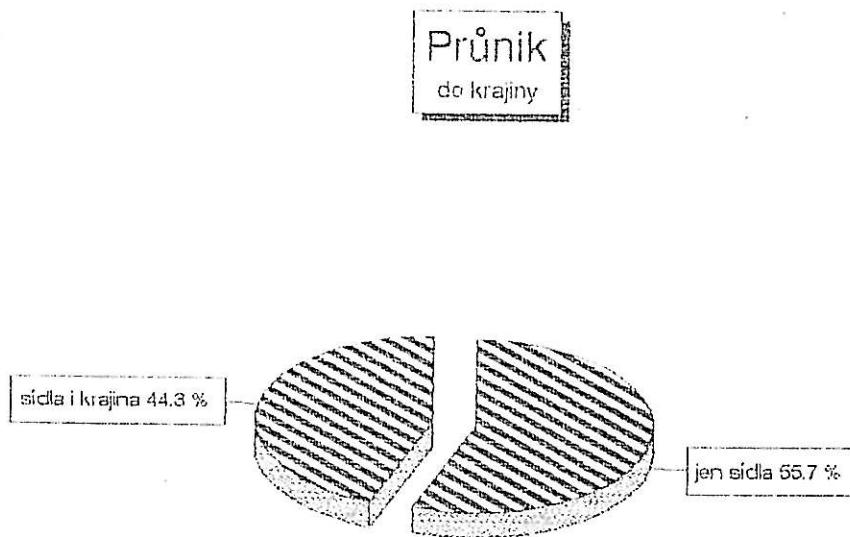


Tab. 1.

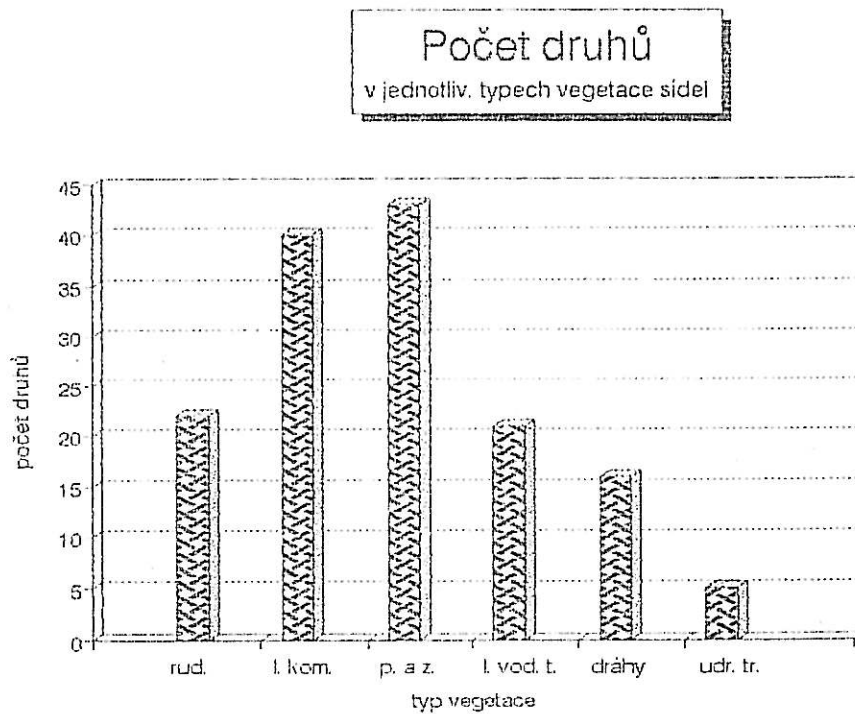
Název rostliny	pěst	čeleď	opyl	str	for	roz	původ
<i>Acer negundo</i>	ano	acer	hv	C	p	s	Am-s
<i>Allanthus altissima</i>	ano	slmar	h	C	p	s	As-v
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	ne	amar	hv	CR	t	s	Am-tr
<i>Amaranthus retroflexus</i>	ne	amar	hv	CR	t	s	Am-s
<i>Amorpha fruticosa</i>	ano	fab	h	C	p	s	Am-s
<i>Antirrhinum majus</i>	ano	scrop	h	CS	h	s	E, Af
<i>Atriplex hortensis</i>	ano	cheno	hs	CR	t	s	As
<i>Bidens frondosa</i>	ne	aster	hs	CR	t	s	Am-s
<i>Bryonia alba</i>	ne	cucur	h	C	g	s	E-n, As-c
<i>Cerastium tomentosum</i>	ano	caryo	hs	C	h	sv	E-s
<i>Chammomilla suaveolens</i>	ne	aster	hs	R	t	s	As-z
<i>Chenopodium pumillo</i>	ne	cheno	v	R	t	s	Aust
<i>Consolida orientalis</i>	ano	ran	h	R	t	s	E-j
<i>Coryza canadensis</i>	ne	aster	hs	CR	t	s	Am-s
<i>Cornus alba</i>	ano	corn	hs	C	p	s	As-c
<i>Corydalis lutea</i>	ano	fumar	h	CS	h	s	E-j
<i>Cymbalaria muralis</i>	ano	scrop	h	CS	h	sv	E-j
<i>Digitalis purpurea</i>	ano	scrop	hs	CR	h	s	E-z
<i>Echinocystis lobata</i>	ano	cucur	h	CR	t	s	Am-s
<i>Eleagnus angustifolia</i>	ano	eleag	h	C	p	s	E-j, As
<i>Epilobium adenocaulon</i>	ne	onag	hs	C	h	sv	Am-s
<i>Galega officinalis</i>	ne	lam	h	C	h	s	E-j
<i>Galinsoga ciliata</i>	ne	aster	hs	CR	t	s	Am-c
<i>Galinsoga parviflora</i>	ne	aster	hs	CR	t	s	Am-c
<i>Geranium pyrenaicum</i>	ne	geran	hs	CS	h	sv	Am-s
<i>Hellanthus tuberosus</i>	ano	aster	hs	C	g	sv	Am-s
<i>Impatiens glandulifera</i>	ano	bals	h	C	t	s	As-j
<i>Impatiens parviflora</i>	ne	bals	h	SR	t	s	As-c
<i>Juncus tenuis</i>	ne	junc	v	CS	h	s	Am-s
<i>Kochia scoparia</i>	ne	cheno	v	CR	t	s	E-j, As
<i>Lolium multiflorum</i>	ano	poa	v	C	h	sv	E-z
<i>Lupinus polyphyllus</i>	ano	fab	h	C	h	s	Am-s
<i>Mahonia aquifolium</i>	ano	berb	hs	CS	p	s	Am-s
<i>Medicago sativa</i>	ano	fab	h	C	h	s	As
<i>Oenothera cf. biennis</i>	ano	onag	hs	CR	h	s	Am-s
<i>Parthenocissus Inserta</i>	ano	vit	h	C	p	s	Am-s
<i>Phalaris canariensis</i>	ne	poa	v	R	t	s	E-j
<i>Phytolacca americana</i>	ano	phyt	h	C	h	s	Am-s
<i>Potentilla norvegica</i>	ne	ros	h	CS	h	s	E-s
<i>Pyrethrum parthenium</i>	ano	aster	hs	CS	h	s	As
<i>Quercus rubra</i>	ano	fag	v	C	p	s	Am-n
<i>Reynoutria japonica</i>	ano	polyg	vhs	C	g	v	As-v
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	ne	polyg	vhs	C	g	v	As-v
<i>Rhus typhina</i>	ano	anac	h	C	p	v	Am-s
<i>Robinia pseudoacacia</i>	ano	fab	h	C	p	s	Am-s
<i>Rudbeckia laciniata</i>	ano	aster	hs	C	h	sv	Am-s
<i>Rumex triangulivalis</i>	ne	polyg	vs	C	h	s	Am-s
<i>Sedum spurium</i>	ano	cras	hs	S	h	sv	As-z
<i>Sempervivum tectorum</i>	ano	cras	hs	S	h	sv	E-j
<i>Silybum marianum</i>	ano	aster	hs	CR	t	s	E-j
<i>Sinapis alba</i>	ano	bras	hs	CR	t	s	E-j
<i>Solanum tuberosum</i>	ano	solan	hs	CR	g	sv	Am-s
<i>Solidago canadensis</i>	ano	aster	hs	C	h	sv	Am-s
<i>Solidago gigantea</i>	ano	aster	hs	C	h	sv	Am-s
<i>Stenactis cf. strigosus</i>	ne	aster	hs	C	h	s	Am-s
<i>Syringa vulgaris</i>	ano	olea	h	C	p	sv	E-j
<i>Trifolium hybridum</i>	ano	fab	h	C	h	s	E-z
<i>Veronica persica</i>	ne	scrop	hs	CR	t	sv	As
<i>Xanthoxalis corniculata</i>	ne	oxal	hs	R	t	sv	E-j
<i>Xanthoxalis fontana</i>	ne	oxal	hs	R	t	s	Am-s
<i>Zea mays</i>	ano	poa	v	CR	t	s	Am-s



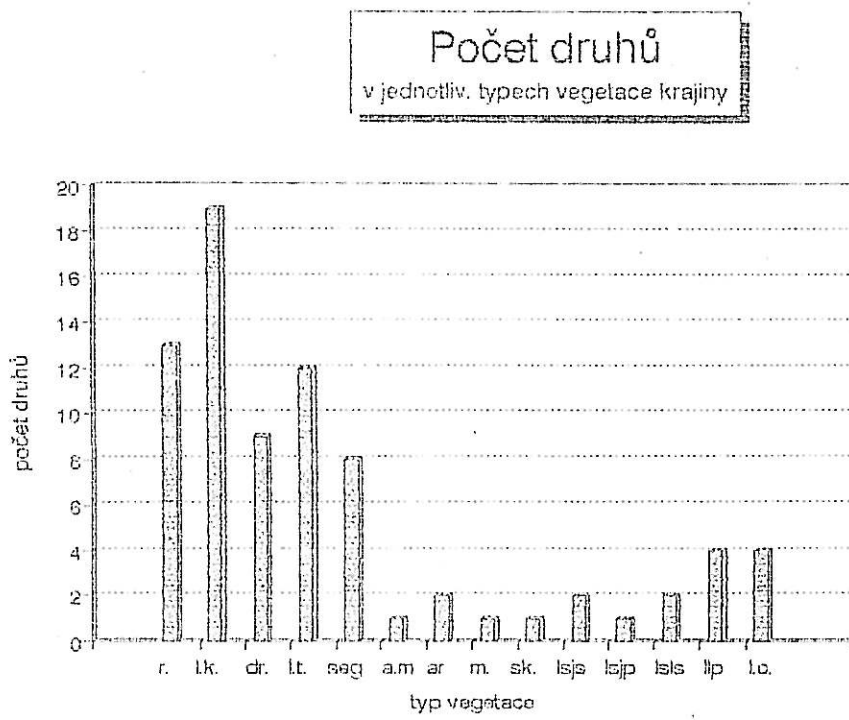
Graf 1.



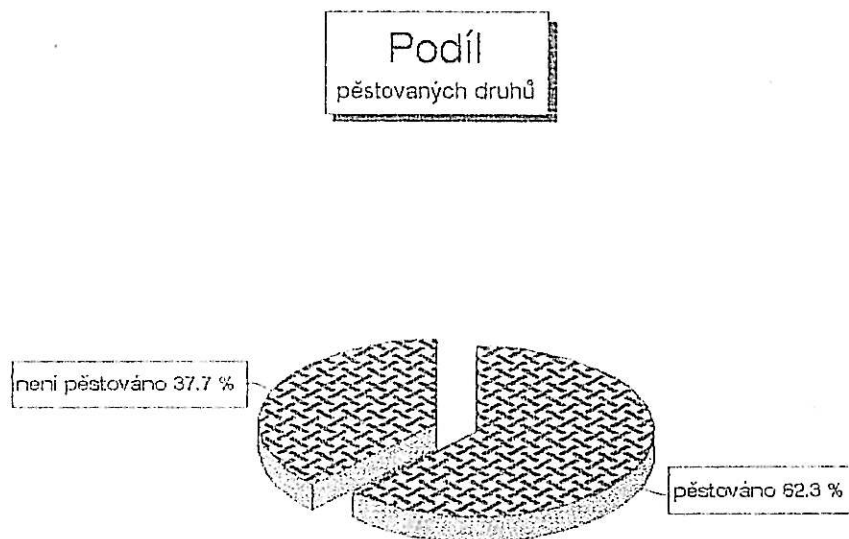
Graf 2.



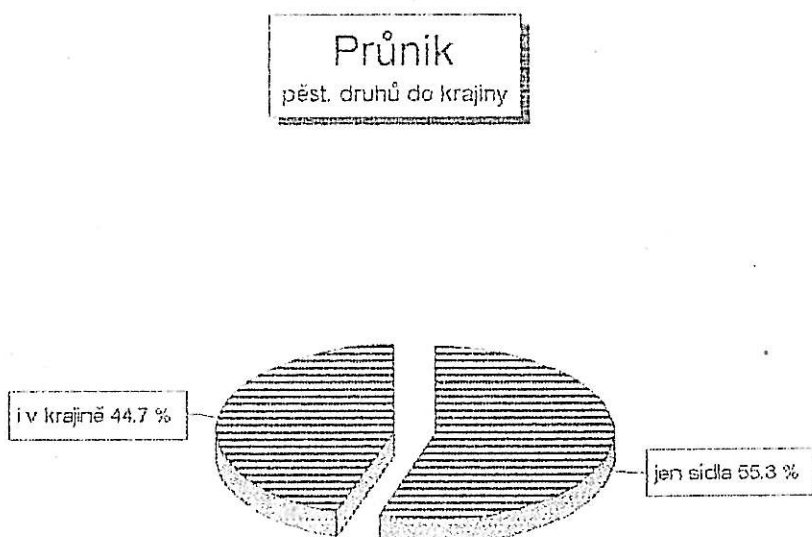
Graf 3.



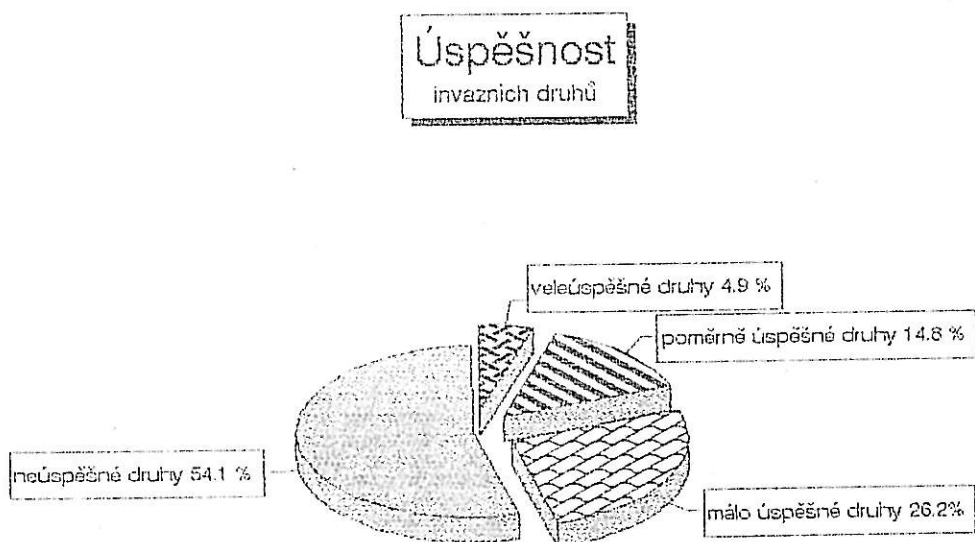
Graf 4.



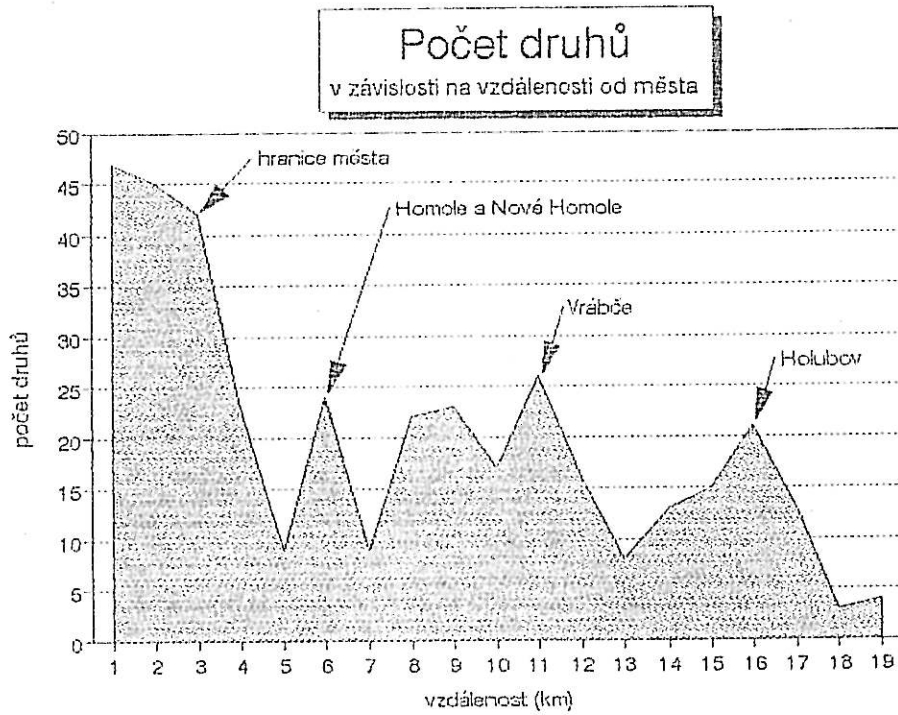
Graf 5.



Graf 6.

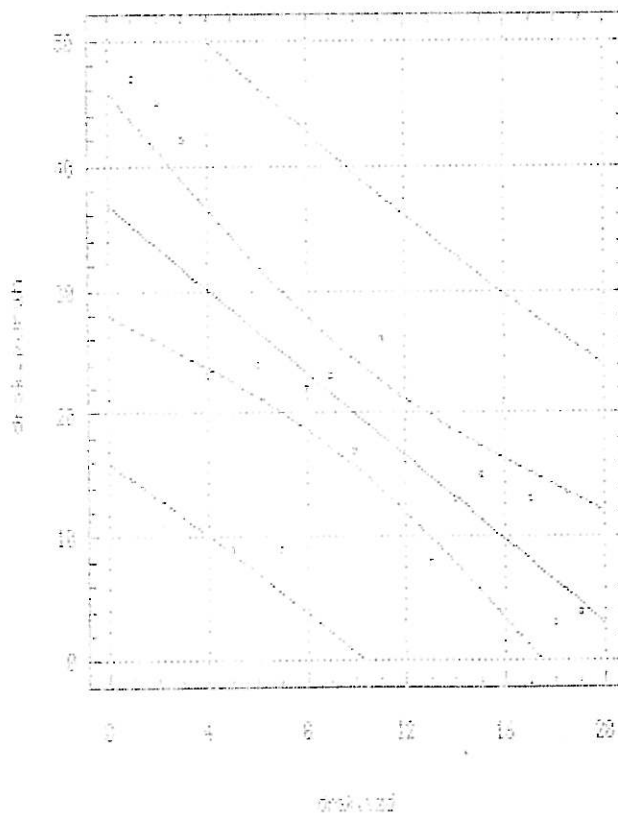


Graf 7. a)

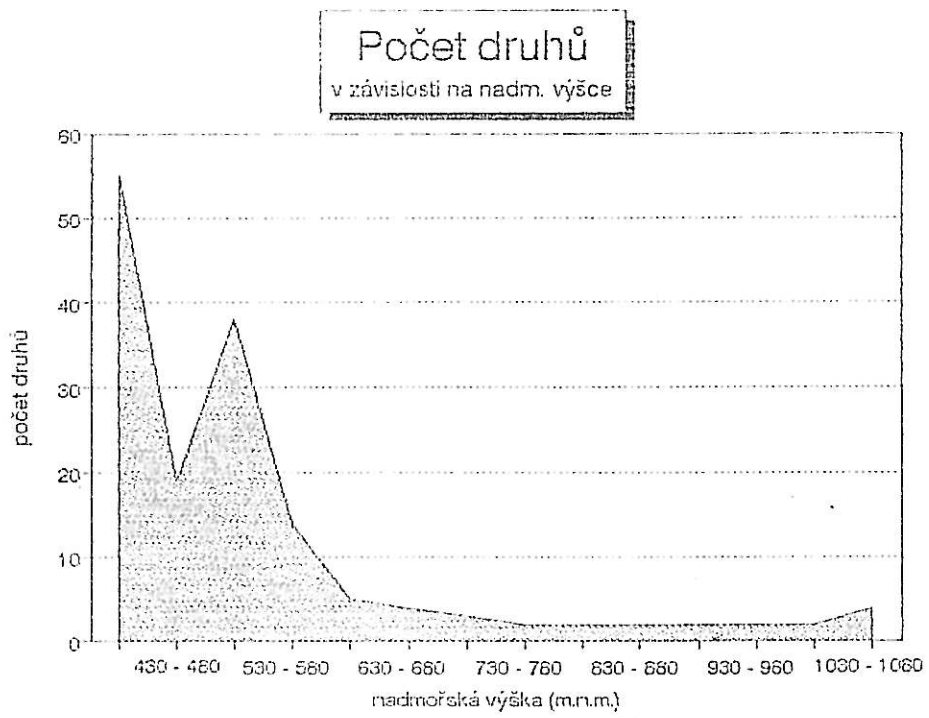


Graf 7. b)

Regression of drak, druh on drak, vzd

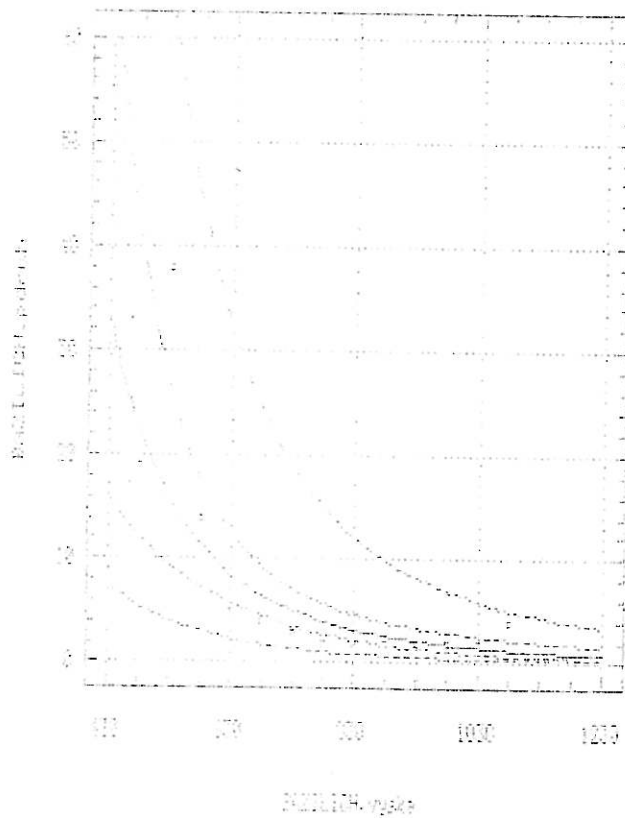


Graf 8. a)

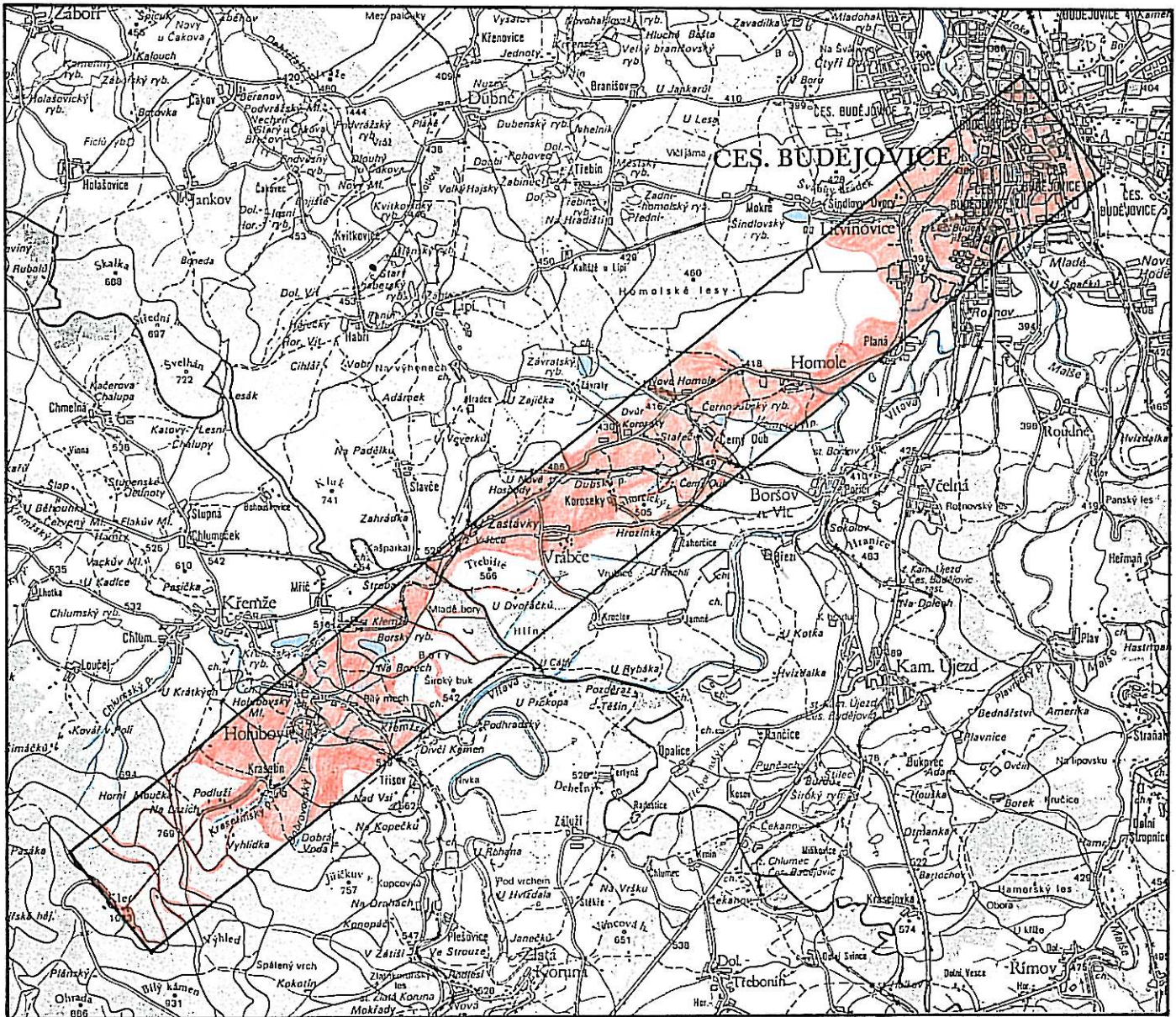
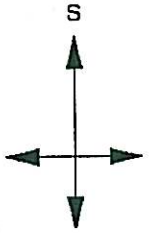


Graf 8. b)

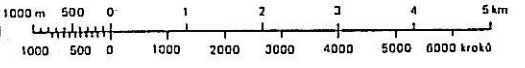
Regression of BAZILICH.druh on BAZILICH.vyska



Mapa sledovaného transektu znázorňující výskyt  
všech invazních druhů zároveň

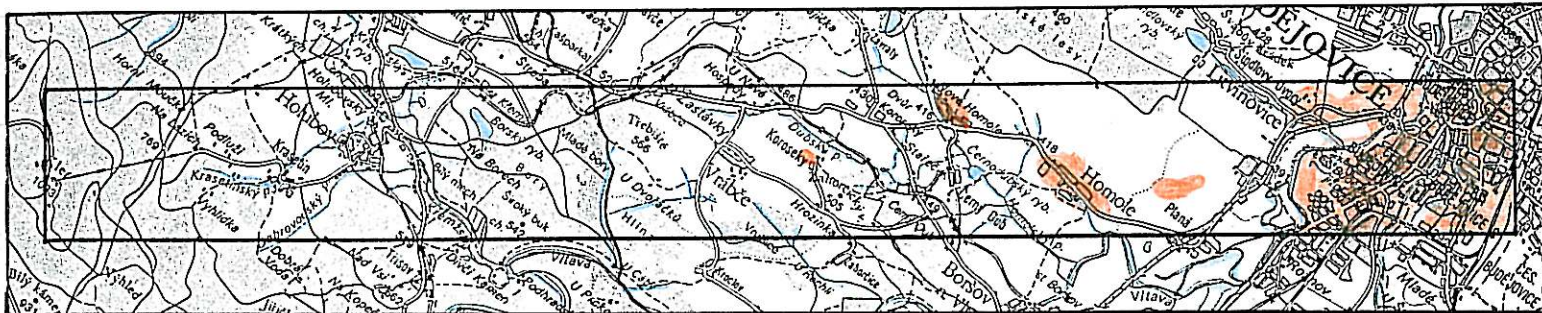
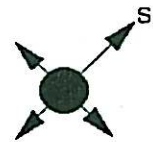


Měřítko mapy jest : 1:100000

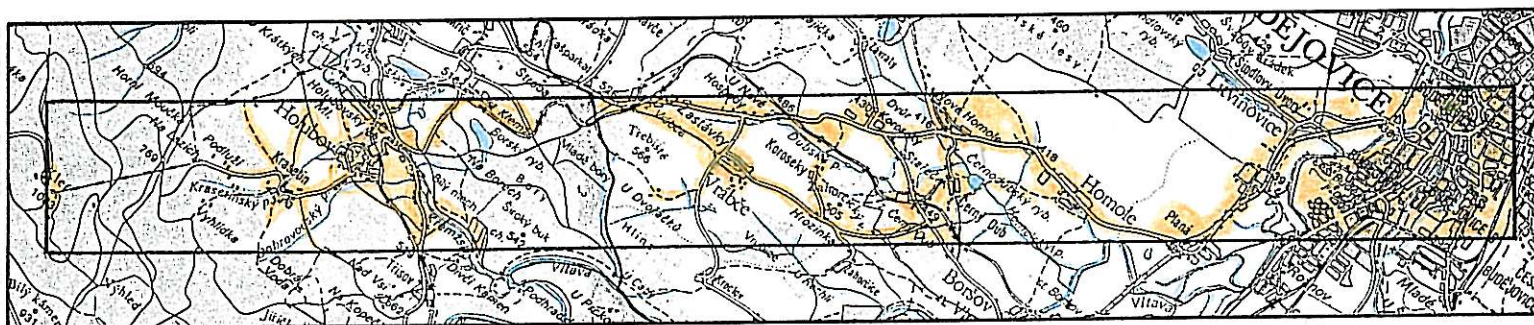




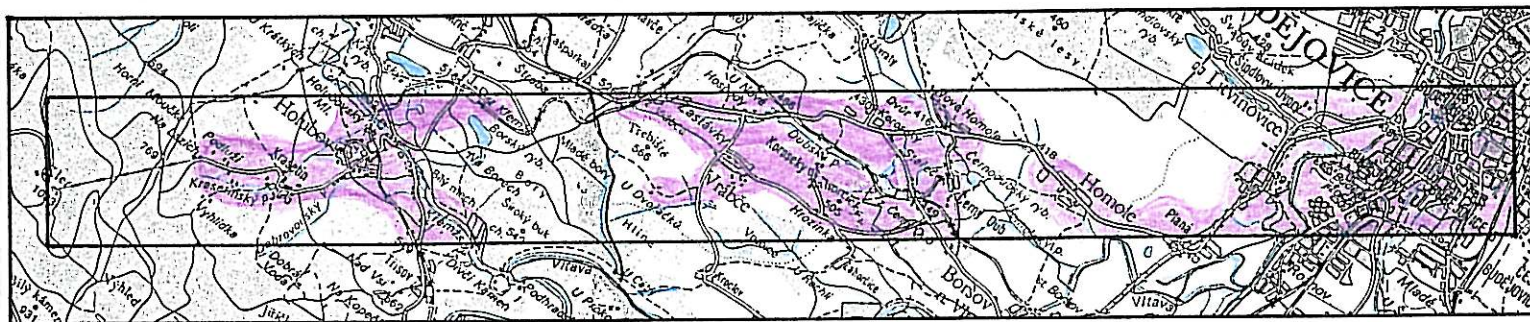
Mapky výskytu vybraných invazních druhů rostlin  
na sledovaném území



Mapa A. Výskyt druhu *Acer negundo* - typické zplaňující okrasné dřeviny ve sledovaném transektu.

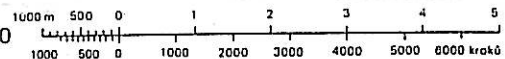


Mapa B. Výskyt druhu *Chammomilla suaveolens* - rostliny preferující sešlapávaná místa na okrajích komunikací v lidských sídlech i ve volné krajině na sledovaném území.

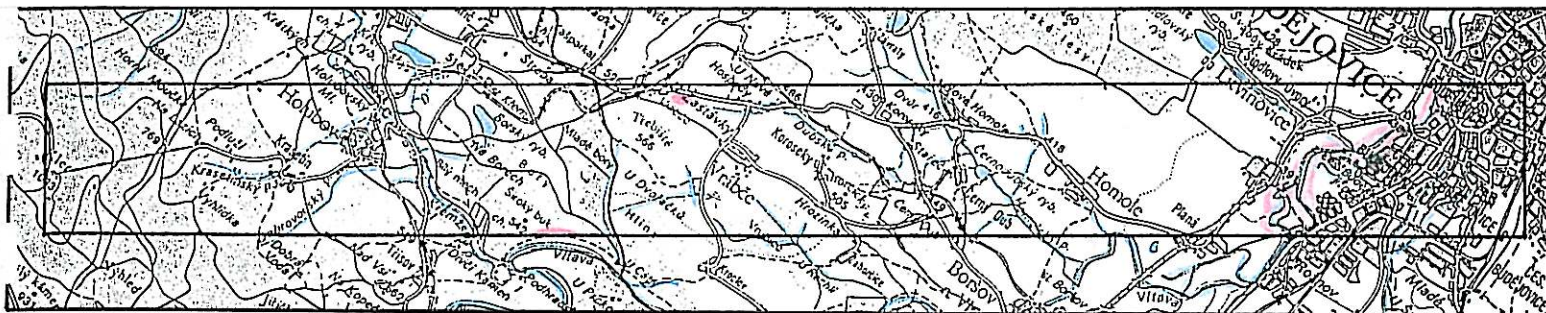
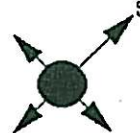


Mapa C. Výskyt druhu *Conyza canadensis* - obecně rozšířené a úspěšné invazní rostliny na sledovaném území.

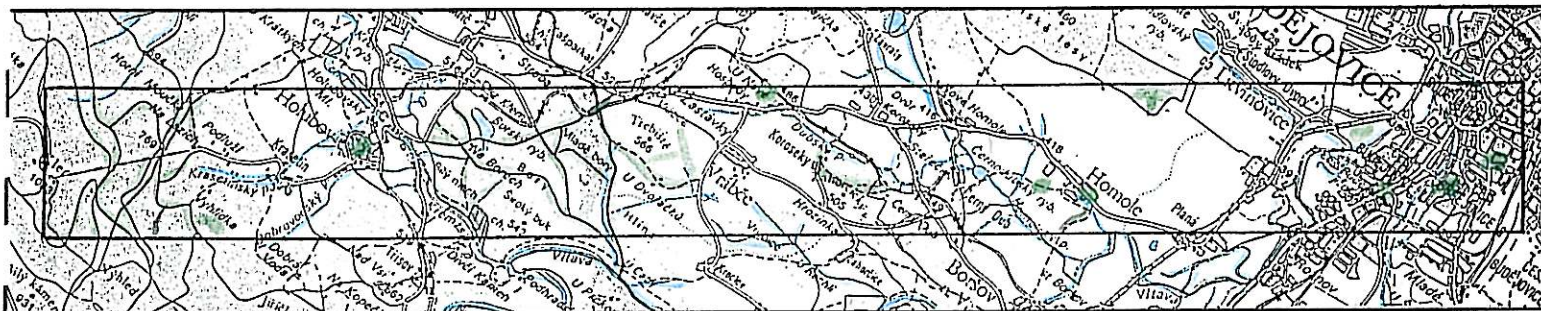
Měřítko všech tří mapek jest : 1:100000



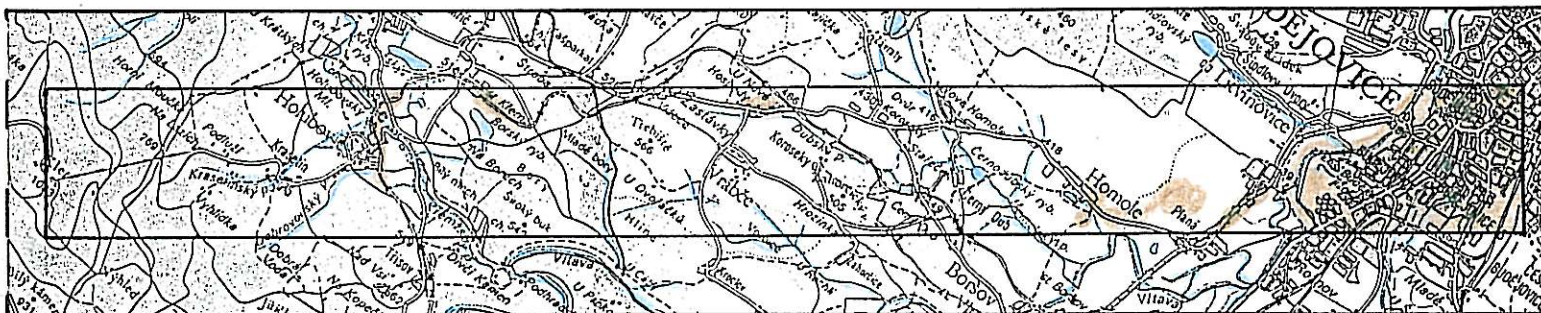
Mapky výskytu vybraných invazních druhů rostlin  
na sledovaném území



Mapa D. Výskyt druhu *Impatiens glandulifera* - invazní rostliny zplaňující z kultury a šířící se podél vodních toků ve sledovaném transektu.



Mapa E. Výskyt druhu *Juncus tenuis* - rostliny, která vstoupila na lesní cesty, ale také na sešlapávaná místa v okolí lidských obydlí ve sledovaném transektu.



Mapa F. Výskyt druhu *Oenothera biennis* - rostliny šířící se podél koridorů (především železničních drah) do krajiny ve sledovaném transektu.

Měřitko všech tří mapek jest : 1:100000

