

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA BOTANIKY



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**CO VÍME O ROZŠÍŘENÍ, PŮVODU A HISTORII SLANISEK EVROPY?**

WHAT WE KNOW ABOUT SALTY ECOSYSTEMS OF THE EUROPE AND THEIR  
DISTRIBUTION, ORIGIN AND HISTORY?

Kristýna Šemberová

Praha 2010

vedoucí práce: RNDr. Daniel Stančík, Ph.D

## ABSTRAKT

Slaniska patří k velmi specifickému typu azonálního ekosystému. Vytvářejí se na místech se zvýšenou koncentrací solí v substrátu. Na pobřeží je jejich vývoj výsledkem kontaktu břehu s mořskou vodou, ve vnitrozemí vznik slanisek závisí na specifických klimatických, geologických a pedologických podmínkách. Aby odolaly zvýšené salinitě a dalším extrémním životním podmínkám, vyvinuly se u rostlin (halofytů) zvláštní adaptace. Tyto adaptace se během evolučního vývoje objevily nezávisle na sobě u několika fylogenetických linií. V závislosti na míře salinity substrátu vytváří struktura a fyziognomie vegetace slanisek ve vnitrozemí i na pobřeží dobře odlišitelné zóny. Klimatické podmínky pleniglaciálu byly pro halofilní vegetaci velmi příznivé. Mezi nejstarší slaniska, plnící roli refugií, patří lokality na mořském pobřeží, ale také ve vnitrozemí střední Asie. Tento druh vegetace zasahoval až na jih střední a východní Evropy. Po odeznění glaciace a nástupu lesa značná část této vegetace vyhynula. V některých vnitrozemských oblastech byla zachována díky člověku, který slaniska již od neolitu využíval jako pastviny. S ústupem pastvy však byla velká část lokalit zrekultivována a odvodněna a využívá se jako zemědělská půda. I to je jeden z důvodů, proč je tento biotop na ústupu a často zachován pouze v rámci chráněného území.

Klíčová slova: slanisko, alkalický habitat, sziky, Panonie, halofyty

## ABSTRACT

Salt marsh and meadow vegetation belong to very specific type of azonal ecosystem. Their development is made possible because of high concentrations of salts in the substrate. On the coast the development results from the contact of shore area with seawater. The existence of inland salt meadow is depending on specific climatic, geological and pedological conditions. Plants (halophytes) developed specific types of adaptation to resist high level of salinity and other extreme conditions of their habitat. During evolution occurred this type of adaptation in several phylogenetic lineages independently. Structure and physiognomy of salt marsh and meadow vegetation depend on the degree of salinity of the substrate and we can distinguish several zones on this gradient. Climatic conditions during the pleniglacial were very favourable for the development of halophyte vegetation. The oldest salt marshes, which played role of the refuge, are located on the coast, but also in the inland of Central Asia. This kind of vegetation reaches also south part of Central and Eastern Europe. After glaciation and the arrival of the forest, big part of this vegetation disappeared. Some inland areas have been maintained thanks to a man, which has used them since Neolithic times as pastures. With the abolition of grazing, however, much of the sites were reclaimed and drained and used as farmland. This is one of the reasons why the habitat is in decline and is often maintained only within the protected area.

Key words: salt marsh, salt steppe, salt meadow, alkali habitat, sziks, Pannonia, halophytes

# OBSAH:

Abstrakt .....	1
Abstract .....	1
I. Úvod .....	3
II. Slaniska .....	3
2.1. Pobřežní slaniska .....	3
2.2. Vnitrozemská slaniska .....	5
III. Původ slanisek .....	7
IV. Flóra slanisek .....	10
4.1. Adaptace slanomilných rostlin .....	10
4.2. Diversita halofytů .....	12
4.3. Areály rozšíření slanomilných rostlin .....	14
V. Vegetace slanisek .....	17
5.1. Charakteristika syntaxonů (tříd a svazů) rozšířených v České republice .....	17
5.2. Přehled tříd a svazů evropské vegetace .....	18
VI. Geografické rozšíření slanisek v Evropě .....	19
6.1. Polsko .....	19
6.2. Německo .....	20
6.3. Česká republika .....	21
6.4. Rakousko .....	26
6.5. Slovensko .....	27
6.6. Maďarsko .....	29
6.7. Srbsko .....	31
6.8. Rumunsko a Bulharsko .....	33
6.9. Ukrajina .....	35
6.10. Itálie .....	36
6.11. Španělsko a Portugalsko .....	37
6.12. Francie .....	38
6.13. Velká Británie .....	39
VII. Využití, ohrožení a ochrana slanisek .....	40
VIII. Závěr .....	41
IX. Literatura .....	41

# I. ÚVOD

Slaniska představují v Evropě jedinečný typ azonální vegetace, v níž výrazně převažují rostliny adaptované na vyšší koncentraci solí v substrátu. Přestože se vyvíjí takřka ve všech evropských státech, chybí dosud ucelený přehled znalostí o jejich výskytu, vzniku a vývoji. Ani floristika a vegetace není dosud jednotně zpracována.

V Evropě slaniska najdeme na mořském pobřeží, kde se vytváří kontaktem oceánu s pevninou. Ve vnitrozemí vznikají v blízkost vývěřů minerálních pramenů a na solemi bohatých sedimentech. Vhodné podmínky pro jejich vznik jsou i v nížinách, v oblastech srážkového stínu a kontinentálního klimatu. Lemují také břehy slaných jezer. Sekundárně se slaniska vyvíjí na antropogenně zasolených lokalitách – podél solených cest či v blízkosti potašových a solných dolů.

## II. SLANISKA

Slaniska můžeme rozdělit na dvě základní skupiny – přímořská a vnitrozemská (Obr. 1). Svou dynamikou, vznikem, typem substrátu a geografickým rozšířením se tyto dva typy ekosystémů liší.



Obr.1 Rozložení přímořských a vnitrozemských slanisek (upraveno podle Bohn et al. 2000, Piernik 2003, Viceníková et Polák 2003, Anonymus 2004c, Bettinger 2007, Dubyna et al 2007, Hartenauer et al. 2007, Herrmann 2007, Pusch 2007, Härtel et al. 2009, Herrero et Castaneda 2009)

### 2. 1. POBŘEŽNÍ SLANISKA

Na pobřeží tvoří slaniska přechodovou zónu mezi mořem a pevninou, periodicky zaplavovanou přílivy a odlivy. Jsou rozšířena především ve vyšších zeměpisných šířkách, v subtropickém a tropickém pásmu ustupují a jsou nahrazována mangrove.

Salinita těchto slanisek je způsobena mořskou vodou, hlavními ionty tedy jsou  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$ , v menší míře i  $\text{K}^+$ . Oproti vnitrozemským stanovištím, kde je koncentrace solí nejvyšší v suchém letním období, množství solí na pobřeží stoupá spolu se zvyšující se půdní vlhkostí (Tomšovic 1981), kdy maximální salinita je v nejnižších místech nejbližší moři. Se stoupající nadmořskou výškou a vzdáleností od moře salinita klesá, protože mořská voda se sem dostane pouze s maximálním přílivem. Přesto se slaniska díky

šíření krystalků solí větrem, slanému aerosolu a síti malých vodních toků mohou táhnout i několik kilometrů do vnitrozemí (Chapman 1960).

Příliv s sebou přináší zrnka sedimentů, která vytvoří zeminu umožňující růst rostlin. Tato zrnka se však mohou ukládat pouze při nízké rychlosti vody, v klidných a chráněných úsecích mořského pobřeží s mírnými vlnami. Místa vhodnými pro vznik slanisek tedy jsou chráněné zálivy, laguny, široká ústí řek (estuáry), závětrné strany bariérových ostrovů a pevninských výběžků. Aby zde slaniska mohla vzniknout, stabilní vrstva sedimentu musí být v dosahu přílivové zóny. Doba přílivu však musí být kratší než doba, po kterou je slanisko nezaplavené (Chapman 1960, Anonymus 2004a).

Pobřežní slaniska jsou dynamické ekosystémy, jejichž proměnlivost a výsledný vzhled závisí na čtyřech hlavních fyzikálních faktorech: na typu sedimentárního podloží (bahno, písek), přílivovém režimu, intenzitě větru a vln a na výšce mořské hladiny. Síla sedimentární vrstvy určuje odpověď systému slanisek na každou změnu. Tyto sedimenty mohou být ovlivněny lidskou činností (bagrování, těžba, rekreace, znečištění) nebo přerušením přirozené eroze útesů při intenzivních nárazech vln. Narůstání (akrece) sedimentární vrstvy i její eroze může být omezena na jedno konkrétní místo nebo probíhat podél celého pobřeží. Cykly eroze a akrece, podléhající změnám v intenzitě vln a větrného proudění, se mohou opakovat i staletí a výsledkem pak je terasovitě utvářený terén. K erozi přispívá i zvýšení mořské hladiny. V závislosti na výšce hladiny a typu sedimentu se slaniska mohou rozšiřovat i vzdalovat od moře, maximální vzdálenost a šířka slaniska je dána výškou přílivu. Při zvednutí hladiny se rozšíří i ústí estuáru a umožní tak disipaci energie vln. Pokud je posunu či rozšíření slaniska zabráněno, intenzita vln vyústí v opakování vegetační sukcese – vysokobylinná a středně vysoká společenstva rostlin se vrátí k nízkým formacím s příležitostně zatopenou vegetací. Slaniska tak přejdou v bažiny s bazénky stojaté vody (pobřežní efekt). Například na britském poloostrově Dengie akrece vzroste o 7,5 mm/rok, zatímco podélně se slanisko zkrátí až o 22 m/rok. Podobná situace je v ústí Temže, kde slaniska ustupují o 1 - 2 m/rok (Anonymus 2004a).

Slaniska jsou protkána sítí potůčků, které absorbují energii přílivových vln a umožňují dopravit sediment hlouběji do ekosystému. Hustota potůčků je ovlivněna vegetačním pokryvem, který může omezit vliv přílivu a ukládání sedimentu ve vzdálenějších částech habitatu. Břehy potůčků také umožňují průnik pionýrské vegetace do vnitřních částí slanisek. Spolu s potůčky se uvnitř slanisek vytváří i slané pánve – políčka nezarostlá vegetací, s vykvetlými solemi (Chapman 1960).

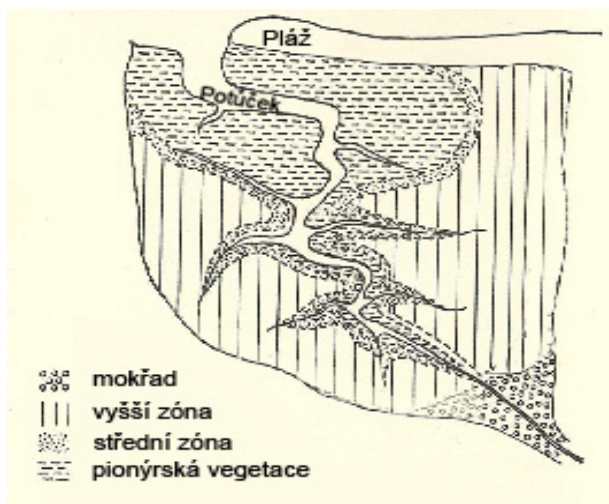
Protože v minulosti byla slaniska upravována a využívána jako zemědělská půda, původní vegetace byla na mnoha místech z větší části zničena. Na zachovalých lokalitách však lze pozorovat zonaci, závislou na koncentraci solí, pevnosti povrchu a frekvenci zaplavení při přílivu.

**Pionýrská vegetace** je nízká a nezapojená. Je zaplavována více než 400x/rok a začíná ve vzdálenosti 40 cm pod čarou středně vysokého přílivu. Roste nejbliže moři a tvoří ji *Salicornia sp.*, *Suaeda maritima*, *Spartina sp.*, což jsou druhy snášející nejvyšší zasolení.

Ve **středně vysokých polohách** je porost je spojitější a je zaplavován středním jarním přílivem (100–400x/rok). Dominantními druhy jsou často *Puccinellia maritima*, *Limonium vulgare*, *Aster tripolium*

nebo *Atriplex portulacoides*.

Nejdále od moře jsou **vyšší slaniska**, která jsou zaplavena méně než 100 krát za rok. Častými druhy jsou *Juncus gerardii*, *Juncus maritimus*, *Trifolium fragiferum*, *Festuca rubra*, *Carex distans* a *Plantago maritima* (Anonymus 2004a, Bakker et al. 2005). Příklady druhů a jejich zonaci v rámci slaniska v Anglii uvádí Obr. 2 a Tab.1.



Obr. 2: Charakteristické rozložení jednotlivých vegetačních zón pobřežního slaniska (upraveno podle Chapman 1960, Anonymus 2004a)

pionýrská vegetace	střední zóna	vyšší zóna
<i>Salicornia sp.</i>	<i>Aster tripolium</i>	<i>Aster tripolium</i>
<i>Spartina sp.</i>	<i>Puccinellia maritima</i>	<i>Limonium vulgare</i>
<i>Suaeda maritima</i>	<i>Suaeda maritima</i>	<i>Ameria maritima</i>
<i>Aster tripolium</i>	<i>Atriplex portulacoides</i>	<i>Juncus gerardii</i>
	<i>Spergularia maritima</i>	<i>Glaux maritima</i>
	<i>Plantago maritima</i>	<i>Juncus maritimus</i>
	<i>Triglochin maritima</i>	<i>Plantago maritima</i>
	<i>Salicornia sp.</i>	<i>Triglochin maritima</i>
		<i>Eleocharis uniglumis</i>
		<i>Artemisia maritima</i>
		<i>Festuca rubra</i>

Tab. 1: Přehled vybraných druhů jednotlivých zón, zobrazených na Obr. 2. (podle Anonymus 2004a)

Dále od moře přechází slaniska do jiných typů vegetace jako jsou porosty dun, macchie, brakické rákosiny a močály s *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus*, *Scirpus tabernaemontani*, bažiny s *Filipendula ulmaria*, *Althaea officinalis* a *Iris pseudacorus* nebo vlhké slané louky (využívané jako pastviska), křovinaté a lesnaté porosty (Bohn et al. 2000). Mohou také představovat sukcesní stadium, které se později vyvine v jiný typ ekosystému. Příkladem může být situace v britském Somersetu, kde se po roce 1910 vytvořilo slanisko v prohlubni písečných dun. Duny se přemísťovaly, až zamezily přístup přílivu. Došlo tak ke snížení salinity a lokalita zarostla a přeměnila se v rákosinu (Anonymus 2004a).

## 2. 2. VNITROZEMSKÁ SLANISKA

Slaniska jsou ve vnitrozemí vázána na výskyt slaných půd, představují tedy azonální biotop, který se vytvoří pouze za spolupůsobení vhodných klimatických, pedologických a geologických faktorů. Solné půdy se typicky vyvíjejí v oblastech s aridním nebo semiaridním klimatem v pouštích a polopouštích centrální Asie (Krist 1940, Krippelová 1965), kde jsou také častá slaná jezera. V Evropě se vytvářejí v oblastech srážkového stínu a pod vlivem doznívajícího kontinentálního klimatu v místech, kde alespoň po část roku převládá výpar nad srážkami.

Kromě klimatu záleží také na fyzikálních a chemických vlastnostech hornin. Důležitá je nepropustná jílovitá vrstva, která zabraňuje povrchovým vodám s rozpuštěnými solemi vsáknout se do

podloží. Mineralizovaná voda tak stéká do bezodtokových míst, kde se hromadí. Slaniska tak mohou vznikat nejen na odkrytých solemi bohatých sedimentech, ale i na mladých aluviálních nánosech ležících na slaných sedimentech a ovlivněných podzemní vodou, jako je tomu na některých lokalitách na jižní Moravě (Pelíšek apud Vlach 1952).

Nezávisle na klimatu jsou slaniska roztroušena ve vnitrozemí v okolí minerálních pramenů, na travertinech s vysokým obsahem  $Mg^{2+}$  a v oblastech s doznívající sopečnou aktivitou. Tak je tomu v případě Sivé Brady poblíž Spišského podhradí na Slovensku, v rezervaci Soos v západních Čechách, u bahenních vulkánů Starunie na západě Ukrajiny nebo ve Francii v Puy – de – Dome.

Vnitrozemské slané půdy (salisoly) jsou na jaře zamokřené a po zbytek roku zpravidla vyschlé. Mají alkalickou reakci a pH mezi 7 – 9 (Pukajová et al. 2003, Dítě et Pukajová 2004), ve slaných oknech přesahují hodnoty pH 10 (Krippelová 1965). Obsahují značný podíl chloridů ( $Cl^-$ ), síranů ( $SO_4^{2-}$ ), uhličitanů ( $CO_3^{2-}$ ) a dusičnanů ( $NO_3^-$ ) alkalických kovů ( $Na^+$ ,  $K^+$ ) a kovů alkalických zemin ( $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ). Spodní voda rozpouští tyto soli obsažené v matečných sedimentech a spolu s nimi v teplém, suchém klimatu kapilárně vzlíná k povrchu, kde se soli hromadí. Je-li jejich koncentrace v půdním profilu vysoká, mohou se vlivem silného výparu dostat přímo na povrch půdy a vytvářet zde výkvěty.

Podle množství solí a jejich rozložení v půdním profilu se zasolené půdy dělí na solončaky, solonce a solodě, mezi nimiž existují i přechodné typy.

**Solončak** (bílá alkalická půda – white alkali soil) je nestratifikovaná půda s maximem solí v povrchové vrstvě. Primárně vzniká v aridním a semiaridním klimatu, ve vnitrozemí se vytváří v hlubších částech terénních depresí a údolí (Pelíšek 1966), na okrajích slaných jezer (Pop 2002) nebo v místech, kde tato jezera dříve bývala. Na slaniscích se vyskytuje v nejnižších sníženinách, kde se na jaře hromadí voda a v ní rozpuštěné soli. V suchých, horkých létech se voda odpařuje a sůl krystalizuje na povrchu jako bílý povlak nebo výkvěty (Krippelová 1965).

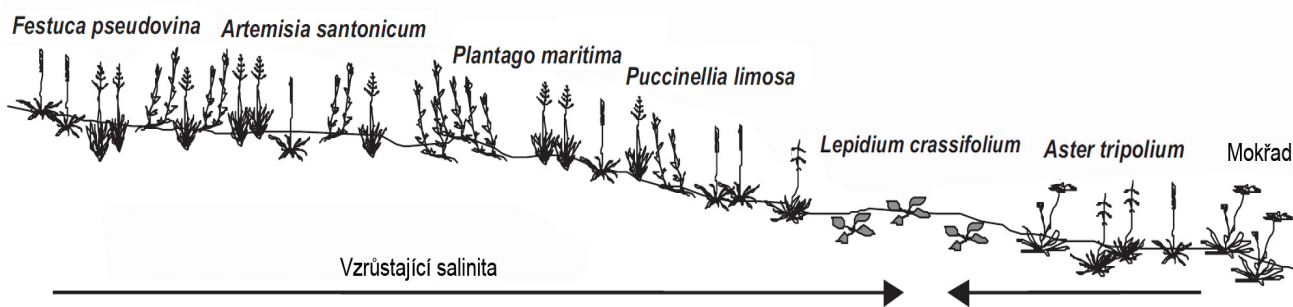
**Soloňce** nebo také slance (černá alkalická půda – black alkali soil) mají maximum solí uloženo hlouběji pod povrchem. Za sucha, kdy se odpařená voda nemá z čeho nahrazovat, půda vysychá a vzhledem k vysokému množství jílu a koloidních částic ve spodních vrstvách puká. Na povrchu se tak vytváří polygonální políčka. Když je dostatek vlhkosti, voda odmývá sůl a ukládá ji do nižších pater půdního horizontu (Krippelová 1965, Pop 2002). Solná vrstva tak může být překryta humusem. Solonec může vzniknout desalinizací solončaku nebo sekundárním zasolením půdy.

**Solod'** je alkalicky degradovaná půda se svrchním horizontem slabě kyselým (Pop 2002). Tato slabě zasolená půda postupně přechází v černozemní či stepní půdu a pokud je sůl uložena v hloubce 80 – 100 cm, je možný vývoj lesostepi (Fehér 2007).

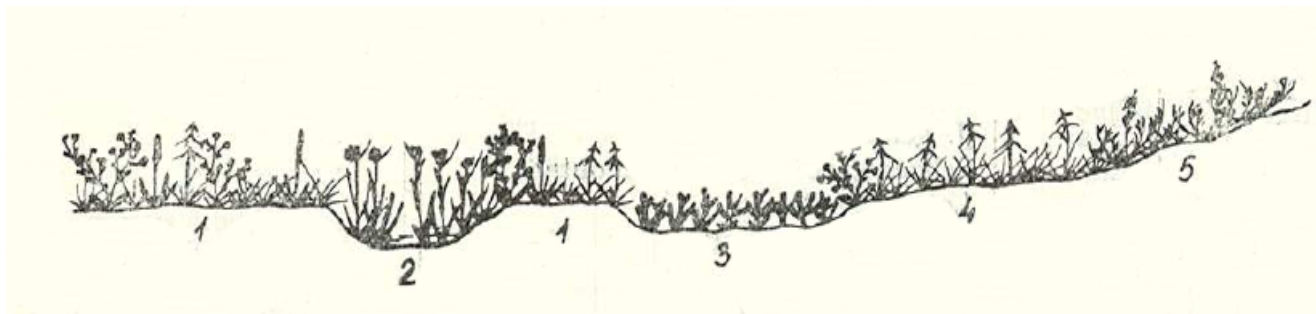
Protože slané půdy mají zásaditou reakci, jsou řazeny do skupiny alkalických půd. Alkalické půdy obsahují málo rozpustných solí a velké množství výměnných  $Na^+$  iontů. Na rozdíl od nich, slané půdy obsahují i sírany, chloridy (Chapman 1960) a další rozpustné soli. V Maďarsku je pro alkalické půdy používáno označení „sziky“ (Bodrogközy 1965), tento výraz je často používán i pro slané půdy, a to různými autory pro různé typy (Klika 1932 vs. Chapman 1960), pro slané půdy všeobecně nebo

dohromady pro slané i alkalické půdy (Fehér 2007).

Různé typy půd se vyvíjí v závislosti na (mikro)reliefu terénu, od kterého se odvíjí výška hladiny podzemní vody a s ní související obsah solí v půdě. Na výškových rozdílech i několika málo centimetrů se tak na dobře vyvinutých slaniscích vytváří vegetační zonace (Klika 1932) (Obr. 3, Obr. 4). V závislosti na členitosti terénu slaniska představují mozaiku mokřadů a slaných mokřadů, vznikajících v místech, kde se voda drží po celý rok. V mělkých prohlubních, které jsou na jaře zaplavené a v létě vysychají, se vytváří tzv. solná okna porostlá pouze nejodolnější vegetací a s povrchem pokrytým solnými výkvěty. Na vyvýšených místech, kde hladina spodní vody nedosahuje až k povrchu, přechází v zasolenou step. Na našem území slaniska často připomínají luční a ruderalní vegetaci a rostliny snášející vyšší koncentraci solí se objevují pouze ve sníženinách, jako jsou např. vyjeté rýhy po kolech.



Obr. 3: Zonace slaniska na lokalitě Apaj (Hortobágy NP, Maďarsko)(upraveno podle Füzy et al. 2008)



Obr. 4: Zonace ve Valea Ritului, Rumunsko.

1 – spol. s *Aster tripolium* a *Triglochin maritima*, 2 – spol. s *Bolboschoenus maritimus*,  
3 – spol. se *Salicornia herbacea*, 4 – spol. s *Puccinellia limosa*, 5 – spol. s *Limonium gmelinii* a *Artemisia salina*  
(upraveno podle Csürös – Káptaplan 1965)

### III. PŮVOD SOUČASNÝCH SLANISEK

Mezi nejstarší evropská slaniska s kontinuální existencí patří pobřežní slaniska ve Středomoří, která jsou porostlá nejen nezapojenou travinobylinnou vegetací, ale i nízkými sukulentními keříky *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa* a tamarýšky *Tamarix galica*. Během doby ledové využily tyto lokality jako refugium například druhy *Triglochin maritima* (Lambracht et al. 2006), *Suaeda* sp. (Weising et Freitag 2007), které pak podél Pyrenejského poloostrova kolonizovaly pobřeží Atlantského oceánu a v některých případech i pobřeží Severního a Baltského moře. Severské lokality jsou z tohoto hlediska nejmladší – Baltské moře vzniklo před 8 000 lety, po otevření spojení se Severním mořem. Předtím to bylo sladkovodní jezero, které během doby ledové zamrzalo (Lambracht et al. 2006).

Vnitrozemská slaniska západní Evropy jsou vázána zejména na minerální prameny (Francie, Itálie), případně srážkový stín (Španělsko). Lokality na severu Německa a Polska byly v minulosti opakovaně zaledněny.

Zajímavější je situace v Panonském a Českém termofyliku.

Pro vývoj slaných půd převážně většiny zdejších slanisek je důležitá přítomnost třetihorních sedimentů bohatých na rozpustné soli. Ve třetihorách (65 – 3 mil. let) dochází k závěrečné fázi rozpadu Pangei a ke kolizím několika kontinentálních desek. Srážkou Indie s Asií se uzavírá oceán Tethys a během následujícího alpinského vrásnění se jeho epikontinentální zbytek – Centrální Paratethys – stahuje do nově vznikajících pánví. Toto moře zaplavovalo rozsáhlou oblast Panonského nížinného systému, ohraničenou horskými řetězci Alp, Karpat a Dinarid (Kováč et al. 2007) (Obr. 5). Tento nížinný systém, zahrnující Chorvatskou, Vídeňskou, Dunajskou a Východoslovenskou pánev, spolu s Karpatskou předhlubní (syst. moravských nížin), Transylvánskou a Transkarpatskou pánví, vznikl v důsledku srážek kontinentálních mikrodesek mezi Afrikou a Evropou na přelomu období oligocénu a miocénu před asi 23 mil. let (Kováč 1999).



Obr. 5: Centrální Paratethys (Pannonscher See) ve třetihorách (upraveno podle Weisbauer 2007)

Tato slaniska na jihu střední a východní Evropy mohou představovat pozůstatek raně postglaciálních slaných stepí (Grulich 1987, Šumberová et al. 2007), které se na některých místech udržely od poslední doby ledové. Pokud se tedy nejedná o antropogenně zasolené lokality, může se stáří slanisek pohybovat i kolem 10 000 let (Szujkó-Lacza 1982).

Původ a vývoj alkalických habitatů (včetně slanisek) v místě někdejší Karpatské nížiny je nejčastěji studován v Maďarsku. Výsledky z několika maďarských prací analyzoval Fehér (2007). Z této a z prací dalších autorů (viz níže) lze odvodit následující vývoj slanisek v době poledové.

V posledním interglaciálu umožnila oceanita podnebí rozvoj lesů, což vedlo k takřka úplnému potlačení otevřených ploch a lesostepní pásma s černozeměmi se z větší části neudrželo. Do dnešní doby poledové se z tohoto období zachovalo jen velmi málo druhů.

V časném glaciálu se v suchých nížinách rozkládala černozemní step. V pleniglaciálu (vrcholný glaciál) dochází k výraznému studenému výkyvu: průměrná teplota je  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  a průměrné množství srážek 300 mm. Podnebí je výrazně kontinentální, lesy ustupují a převažují otevřené plochy s půdami s vysokým

podílem solí a s nepatrným množstvím humusu. V této době se ve středních Čechách, v nadmořské výšce 150 – 300 m.n.m., rozkládala sprašová step s halofyty a kalcifyty (Ložek 1980).

Ke konci glaciálu, pod vlivem měnících se klimatických podmínek, přechází tato sprašová step v černozemní step s odolnou doubravou (Ložek 1980), která se v Maďarsku dodnes zachovala jako lesostep s *Quercus robur* (*Festuco pseudovinae* – *Quercetum roboris* (Máthé 1933) Soó 1960) a halofilním podrostem (*Peucedano* – *Asteretum sedifolii* Soó 1947 corr. Borhidi 1996) (Fehér 2007). Tato asociace patří do svazu *Peucedano officinalis* - *Asterion sedifolii* Borhidi 1996, který v Evropě vzácně tvoří lemy alkalických lesů a lesostepí a jehož areál zasahuje do Střední Asie (Borhidi 1996).

Glaciální step byla z velké části zachována díky člověku, který ji již od neolitu zemědělsky využíval a zabránil tak dalšímu šíření lesa. V takto vytvořené kulturní stepi retrográdním půdním vývojem vzniká černozem a druhotné solemi bohaté půdy (Ložek 1980). Po postupné synantropizaci stepi se druhy původní květeny udržely na stepích jako reliktů nebo se druhotně šířily v odlesněné kulturní krajině (Ložek 1980, Fehér 2007, Šumberová et al. 2007).

Slaniska lze rozdělit na primární, která v Maďarsku existují od pleistocénu (Szujkó-Lacza 1982, Fehér 2007) a sekundární (spjatá již s prvními zemědělci), vyvinutá na odlesněných plochách a na plochách odvodněných lužních mokřadů. Takto vzniklé sekundární zasolené stepi se využívaly zejména jako pastviny a většina zanikla až s intenzifikací zemědělství po druhé světové válce, po úpravě vodního režimu a přeměně na černozemní pole. Zejména na maďarských pustách se plochy primární a sekundární vegetace vzájemně prolínají (Fehér 2007).

Podobně jako v Maďarsku probíhal vývoj i v České republice. Zdejší slaniska se vyvinula z kontinentální stepi a lokality v místech primárního (holocénního) a pozdějšího sekundárního bezlesí (neolitické zemědělství s převahou pastvy) přetrvaly do současnosti (Šumberová et al. 2007).

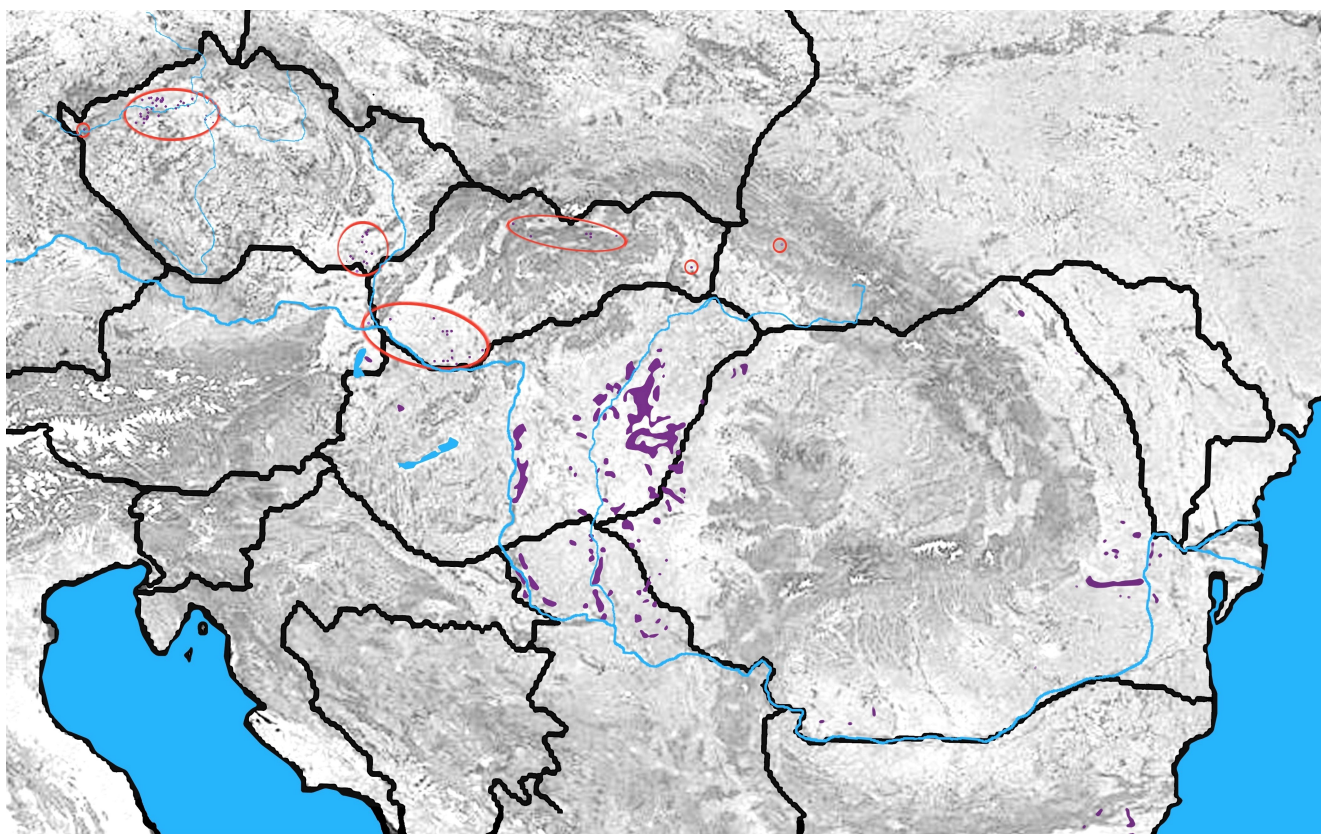
Vývoj slanisek na Slovensku byl, vzhledem k mírně odlišným pedologickým a klimatickým podmínkám, nesrovnatelný se situací v Maďarsku (Fehér 2007), protože převážná část nížin jihovýchodního Slovenska byla pokryta lesy (Krist 1940). Osídlení této oblasti však trvá již poměrně dlouho a lesy se změnilly v pastevní lesy a v pastviny, které se dodnes zachovaly na slaných půdách (Krippelová 1965), což spíše ukazuje na vývoj podobný jako u sekundárních habitatů v Maďarsku. Na Žitném ostrově (JV Slovensko) byla také častá solná okna, která jsou podle Fehéra (2007) vždy pouze primárním habitatem.

Podle Ložka (1980) se v minulosti slané půdy vyvinuly i ve středních Čechách, ale dnes se v tomto území zachovaly pouze fragmenty někdejších slanisek (např. Netřebská slaniska, Pod šibenicí). Je tedy možné, že slaniska byla častým typem habitatu, jehož areál mohl ze severozápadních a středních Čech pokračovat na jižní Moravu. Jihomoravská slaniska navazují na rakouské, jihoslovenské a severomaďarské lokality. V současnosti je tato část již poměrně degradovaná – kontinentální klima zde doznívá, navíc se slaniska vyskytují společně s černozeměmi v nejteplejších a nejúrodnějších oblastech daných států. I proto z nich byla velká část přeměněna v ornou půdu a zemědělsky využívána. Na tuto oblast navazovala slaniska ve Velké Uherské nížině a lokality v Podunajské nížině je spojovaly s Černým mořem a podél

pobřeží i s Ukrajinou (Obr. 6). Ukrajinské lokality pak jsou svým vegetačním složením podobné ruským, arménským a ázerbájdžánským habitatům a přecházejí do sibiřských slaných stepí.

Reliktem, dokazujícím možnou existenci tohoto propojeného středoevropsko – středoasijského areálu a přítomnost halofytů v době glaciace ve vnitrozemí střední a východní Evropy, by mohl být právě svaz *Peucedano officinalis* - *Asterion sedifolii* Borhidi 1996. Na přítomnost propojeného areálu také poukazují podobné areály některých slanomilných druhů.

Primární i sekundární vnitrozemské lokality by tak mohly pro některé druhy představovat vhodná glaciální refugia, odkud později mohly kolonizovat vnitrozemská slaniska v severní a západní Evropě (Lambracht et al. 2007).



Obr. 6: Mapa rozšíření slanisek na jihu střední a východní Evropy (lokality fialovou barvou, zvýrazněny červeně) (upraveno podle Bohn et al. 2000, Viceníková et al. 2003, Weisbauer 2007, Härtel et al. 2009, Moscicky et al. 2009)

## IV. FLÓRA SLANISEK

### 4.1. ADAPTACE SLANOMILNÝCH ROSTLIN

Vysoká salinita (zvýšený obsah iontů v půdě) je pro většinu rostlin – glykofytů – toxická, protože v cytosolu narušuje strukturu proteinů a metabolické procesy (Pavlová 2005). Pro slaniska jsou charakteristické rostliny – halofyty, které jsou na vysokou koncentraci iontů rozpustných solí v půdním roztoku adaptovány. Salinita zvyšuje osmotický tlak v rostlinných buňkách. Aby halofyty dokázaly přežít, vyvinuly několik regulačních mechanismů, jimiž zabraňují osmotickému tlaku dosáhnout letálních hodnot.

U některých druhů je množství iontů vstupující do rostliny regulováno již **na úrovni endodermis**, kde Casparyho proužky vytváří nepropustnou bariéru.

Nadbytečné množství iontů dokáží některé druhy zpětně vyloučit **ultrafiltrací v primární kůře** kořenů (tuto možnost využívá zejména čeleď Rhizophoraceae v porostech mangrove) ve vnitřním prostředí tak rostliny udržují normální koncentraci iontů.

**Solné trichomy** jsou typické pro slanomilné zástupce rodu *Atriplex*. Jedná se o specializované trichomy se sekreční buňkou a stonkem. Sekreční buňka je vyplněna velkou vakuolou, ve které se aktivním transportem (za spotřeby ATP) hromadí koncentrovaný roztok s rozpuštěnými ionty. Trichomy rostlina shodí společně s listy.

**Solné žlázy** se vyvinuly např. u *Glaux maritima*, *Limonium* sp, *Tamarix* sp, *Spartina* sp., *Aeluropus littoralis*. V mangrove je mají rody *Acanthus*, *Avicennia*, *Aegiceras* a *Aegialitis*. Sekreční a bazální buňky jsou pokryty kutikulou vytvářející četné záhyby. To umožňuje hromadění iontů v prostoru vzniklém mezi ní a sekrečními buňkami. K bázi žlázy se ionty pravděpodobně dostávají apoplastickou nebo symplastickou cestou, kterou dokazuje přítomnost plasmodesmat mezi mezofylem, bazálními buňkami a svrchními buňkami žlázy. Sekrece iontů do meziprostoru pod kutikulou je aktivní proces, probíhá proti koncentračnímu gradientu a spotřebovává ATP. Po koncentračním spádu se v tomto meziprostoru hromadí voda a vzrůstající tlak vede k otevření póru v kutikule (Wahid 2003), což umožní uvolnění nahromaděné slané tekutiny.

Některé druhy, např. *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*, transportují soli do buněk **mezofylu**, kumulují je ve vakuolách a odumřelé listy s vysokým obsahem soli shazují (Pavlová 2005).

Velmi častou adaptací je **sukulence**. Na rozdíl od pouštních rostlin s CAM metabolismem, halofyty zvyšují příjem vody k udržení nízké koncentrace solí v cytosolu („naředění“). Typicky sukulentním halofytem je rod *Salicornia*. Sukulence se může v menší míře vyskytovat i u některých dalších druhů (*Aster tripolium*, *Plantago maritima*), které se tak odlišují od ostatních druhů v rámci rodu.

Většina halofytů, rostoucích na místech s nejvyšší salinitou, je **krátkověká**, velmi často pouze jednoletá. Salinita a s ní spojený osmotický tlak dosahují letální hodnoty v době, kdy rostlina již ukončuje svůj vegetační cyklus (Chapman 1960).

Monovalentní ionty jsou ve vyšší koncentraci toxické, neboť v cytosolu buňky ovlivňují aktivitu enzymů. Proto jsou uchovávány odděleně ve vakuolách. Selektivní transport do vakuol je samozřejmě energeticky náročný. Rostliny využívají protonmotivní sílu přenašečů v membráně tonoplastu. Aktivita ATPáz a PP<sub>i</sub>áz se zvyšuje spolu se stoupající salinitou (Flowers et Colmer 2008). Jestliže koncentrace iontů v cytoplasmě je nízká vzhledem ke koncentraci solných iontů nahromaděných ve vakuole, je výsledný rozdíl osmotického potenciálu vyrovnáván syntézou a hromaděním organických metabolitů v cytoplasmě. Tyto **kompatibilní soluty** se vyskytují i u glykofytů, v souvislosti s teplotním stresem či vodním deficitem. Většinou jde o organické kyseliny (oxalát, malát), aminokyseliny a aminy (prolin), sacharidy a jejich alkoholy (sacharosa, manitol, sorbitol). Jejich množství se zvyšuje se stoupající salinitou a pomáhá tak udržovat stálé vnitřní prostředí (Flowers et al. 1977, Pavlová 2005, Flowers et Colmer 2008). Koncentrace

solutů se může zvýšit až 80x (*Mesembryanthemum crystallinum*, Aizoaceae) nebo se – při konstantní syntéze – vůbec neměnit. Jednotlivé druhy syntetizují pro svůj druh charakteristické soluty, současně ale se složení solutů u jednotlivých rostlin v rámci druhu při změně prostředí může změnit (Flowers et Colmer 2008).

## 4.2. DIVERSITA HALOFYTŮ

Halofyty jsou pozoruhodné rostliny tolerující takovou koncentraci solí, která zabíjí 99 % ostatních druhů (Flowers et Colmer 2008). Určité množství rozpustných solí potřebují ke svému životu všechny organismy, protože však toto množství kolísá, bývá hraniční koncentrace oddělující halofyty a glykofyty uváděna různě. Flowers et Colmer (2008) považují za halofyty rostliny, schopné dokončit svůj životní cyklus v roztoku NaCl o koncentraci nejméně 200 mM.

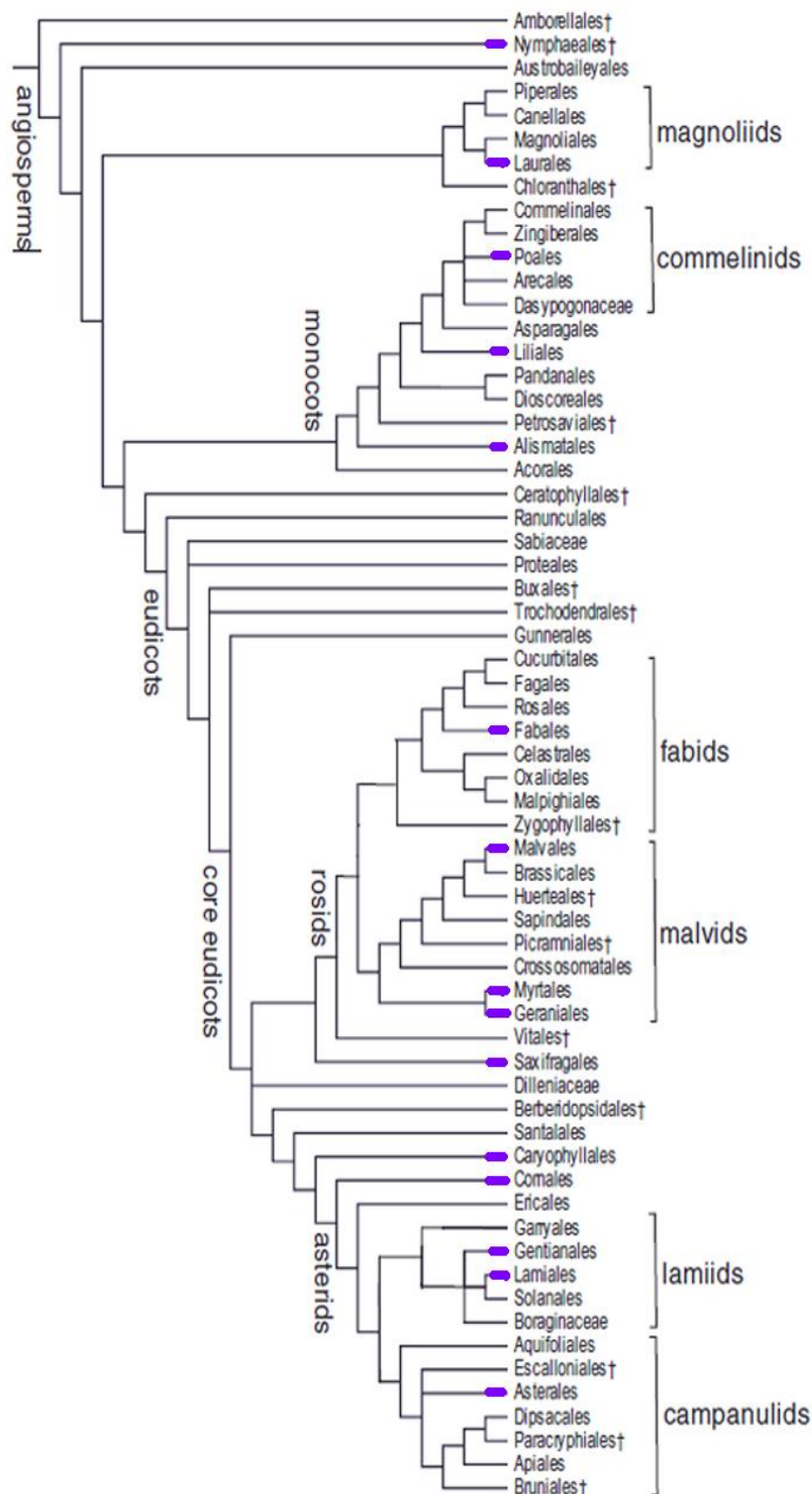
Podle nároků na obsah solí v půdě se halofilní rostliny dají rozdělit na obligátní halofyty (rostoucí výhradně na solných půdách, např.: *Salicornia sp.*, *Camphorosma annua*), fakultativní (subhalinní) halofyty (s nimiž se setkáme hojně na zasolených lokalitách, ale rostou i mimo slaniska, např. *Salsola kali*, *Pulicaria dysenterica*) a akcesorické druhy (které rostou zejména mimo zasolené půdy, ale snášejí i slabě halinní prostředí jako *Juncus compressus*, *Sclerochloa dura*, *Matricaria chammomilla* a další) (Krist 1940). Příklady obligátních a fakultativních halofytů v ČR uvádí Tab. 2.

obligátní halofyty	fakultativní halofyty
<i>Aster tripolium ssp. pannonicus</i>	<i>Althaea officinalis</i>
<i>Aster canus (A1)</i>	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	<i>Carex distans</i>
<i>Carex secalina</i>	<i>Centaurium litorale ssp. compresum</i>
<i>Carex hordeistichos</i>	<i>Centaurium pulchellum</i>
<i>Cirsium brachycephalum</i>	<i>Eleocharis uniglumis ssp. uniglumis</i>
<i>Taraxacum bessarabicum</i>	<i>Festuca pseudovina</i>
<i>Triglochin maritima</i>	<i>Heleochoa alopecuroides</i>
<i>Crypsis aculeata</i>	<i>Chenopodium glaucum</i>
<i>Glaux maritima</i>	<i>Inula britannica</i>
<i>Heleochoa schoenoides</i>	<i>Lotus tenuis</i>
<i>Juncus gerardii</i>	<i>Melilotus dentatus</i>
<i>Plantago major ssp. winteri</i>	<i>Potentilla anserina</i>
<i>Plantago maritima ssp. ciliata</i>	<i>Scloerchloa dura</i>
<i>Puccinellia distans</i>	<i>Scorzonera cana</i>
<i>Samolus valerandi</i>	<i>Scutellaria hastifolia</i>
<i>Salicornia prostrata (A1)</i>	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
<i>Scorzonera parviflora</i>	<i>Trifolium fragiferum</i>
<i>Spergularia maritima</i>	
<i>Spergularia salina</i>	
<i>Suaeda prostrata (A1)</i>	

Tab. 2: Příklady obligátních a fakultativních halofytů v České republice. A1 – v současnosti vyhynulý druh (upraveno podle Krist 1940, Kubát 2002).

Taxonomická příslušnost jednotlivých halofytů je velmi různorodá a z fylogenetického stromu (Obr. 7) je vidět, že se adaptace u slanomilných rostlin vyvinuly během evoluce několikrát, nezávisle na sobě. Přestože slanomilné rostliny patří do různých čeledí, nejčastěji se s nimi setkáme u Amaranthaceae (*Chenopodium chenopodioides*, *Chenopodium glaucum*, *Atriplex littoralis*, *Camphorosma annua*, *Halimione portulacoides*, *Salsola kali*, *Salsola soda*, *Suaeda maritima*, *Salicornia sp.*, spolu s rody *Sarcocornia*

a *Arthocnemum* aj). Dále u Asteraceae (*Aster tripolium ssp. pannonicus* a *A. tripolium ssp. tripolium*, *Aster canus*), Caryophyllaceae (*Spergularia marina*, *Spergularia salina*), Primulaceae (*Samolus valerandi*, *Glaux maritima* je nověji řazena k Myrsinaceae), Juncaginaceae (*Triglochin maritima*), Plantaginaceae (jednoleté *Plantago tenuiflora*, víceletá *Plantago maritima*, *Plantago schwarzenbergiana*), Plumbaginaceae (*Limonium gmelini*), Cyperaceae (*Carex secalina*, *C. hordeistichos*, *C. distans*), Poaceae (*Puccinellia distans*, *Festuca pseudovina*), Juncaceae (*Juncus gerardii*, *Juncus maritimus*) a dalších.



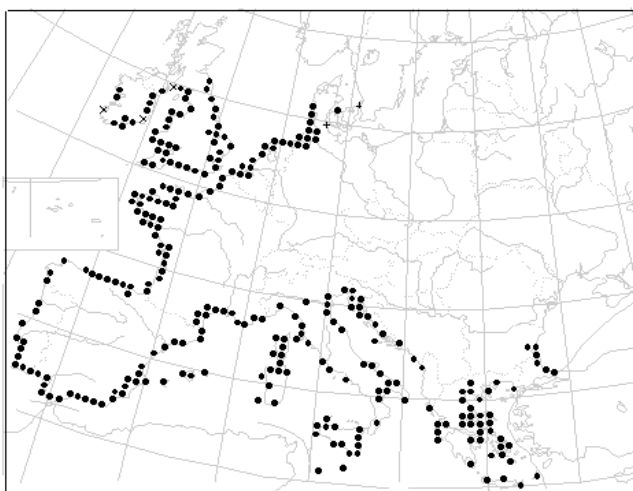
Obr. 7: Výskyt adaptací na halinní prostředí (upraveno podle Flowers et al. 1977, APG III 2009)

### 4.3. AREÁLY ROZŠÍŘENÍ SLANOMILNÝCH ROSTLIN

Současné areály odrážejí klimatické změny ve čtvrtohorách, které ovlivnily krajinu i její obyvatele. Rostliny opakovaná zalednění přežívaly v refugích – oblastech s vhodnými podmínkami, zejména v jižní části Evropy – odkud mohly v teplejších interglaciálech rekolonizovat vhodná území.

Mimo jiné, lze u halofytů lze rozeznat tyto typy areálů (fytochorů):

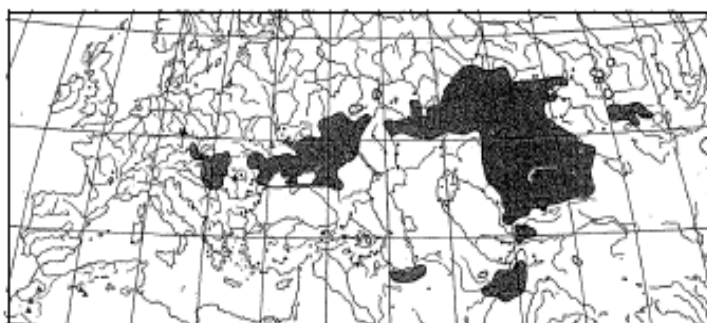
- druhy rostou pouze podél mořského pobřeží a do vnitrozemí nezasahují. Tento areál mají např.: *Halimione portulacoides*, *Sarcocornia* sp., *Arthrocnemum* sp., *Mesembryanthemum crystallinum*, *Zostera marina*, *Spartina townsendii* (Obr. 8).
- druhy rostou ve vnitrozemí i na mořském pobřeží Evropy. Tento typ areálu mají např.: *Triglochin maritima*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Salicornia prostrata*, *Juncus gerardii*, *Spergularia maritima*, *Aster tripolium*\* (Obr. 9).
- druhy rostou pouze ve vnitrozemí. Tento areál mají např.: *Taraxacum bessarabicum*, *Carex hordeistichos* (Obr. 10).



Obr. 8: Areál rozšíření: pouze podél pobřeží – *Halimione portulacoides* (podle Atlas Florae Europae, online)



Obr. 9: Areál rozšíření: ve vnitrozemí i na mořském pobřeží – *Aster tripolium* (podle Meusel et al. 1992)



Obr. 10: Areál rozšíření: pouze ve vnitrozemí, s rozsáhlým středoasijským areálem – *Taraxacum bessarabicum* (podle Meusel et al. 1992)

\* Druh *A. tripolium* je někdy dělen na 2 poddruhy: *A. tripolium ssp. tripolium*, rostoucí na pobřeží a ve středním Německu, *Aster tripolium ssp. pannonicus* (syn. *Tripolium pannonicus*) je endemitem panonských vnitrozemských slanisek. Druh *A. tripolium* má také rozsáhlý areál ve střední Asii a menší areály na Japonských ostrovech.

Pro česká a moravská slaniska je velmi zajímavý areál rozšíření některých slanomilých druhů, kdy tyto rostou nejen podél mořského pobřeží Evropy, ale tvoří velký, často souvislý pás ve střední Asii navazující na Ukrajinu, vnitrozemské areály v Rumunsku, Maďarsku, Rakousku a na zbytky slanisek v České a Slovenské republice, na lokality v severním Polsku a Německu a roztroušeně i ve vnitrozemí západní Evropy (Meusel et al. 1992). Halofyty s areálem zasahujícím ze střední Asie do střední Evropy jsou proto často spojovány s druhy ponticko – panonského a orientálně – turánského (irano – turanského) květenného elementu.

Mezi vnitrozemskými slanomilnými rostlinami najdeme panonské endemity: např.: *Limonium gmelinii*, *Cirsium brachycephalum*, *Suaeda pannonica* i druhy s rozsáhlým areálem ve střední Asii. Někdy dosahují severozápadní hranice těchto druhů až na jižní Moravu, do Rakouska a výjimečně až do severozápadních Čech (*Carex secalina*), častěji se vyskytují jižním Slovensku (*Camphorosma annua*, *Limonium gmelinii*).

Halofyty patří mezi druhy s optimem ve vrcholném glaciálu, schopné šířit se v bezlesé krajině, na surových půdách s vysokým obsahem solí. Tyto stanovištní podmínky, dosud zachované v centrální Asii, panovaly ve würmském pleniglaciálu i ve středních Čechách (Ložek 1980). Některá slaniska v maďarských nížinách jsou zachována z doby ledové (Szujkó – Lacza 1982, Fehér 2007), většina halofytů pak přežívala i v reliktních stanovištích na kulturní stepi.

Vnitrozemské habitaty by tak mohly pro některé druhy halofytů představovat čtvrtohorní refugia.

V České republice se vyskytují halofyty rostoucí jak na mořském pobřeží tak i ve vnitrozemí a současně i rostliny, které zde dosahují nejzápadnější hranice rozšíření. Na základě hlavních typů areálů rozšíření halofytů, může být původ slanomilných rostlin ve vnitrozemí střední Evropy (tj. také v ČR) vysvětlován následujícími hypotézami:

- glaciální nebo postglaciální migrace z pouští střední Asie, kde mají některé druhy svůj nejrozsáhlejší areál. Zdejší podmínky jsou podobné těm, které panovaly v evropském vnitrozemí během posledního glaciálu. Halofyty tak mohly v době svého vrcholu (pleniglaciál) kolonizovat mnohem větší území.
- glaciální nebo postglaciální migrace a disperze z mořského pobřeží do vnitrozemí
- mladá, recentní disperze člověkem, větrem nebo vodními ptáky (exozoochorie). I tato možnost je pravděpodobná, protože velký počet lokalit tvoří mokřady, využívá vodními ptáky jako hnízdiště (např.: Slano Kopovo, Neusiedler See, Hortobágy, Nesyt)

V České republice a v zemích střední a východní Evropy se slaniska a jejich možná příbuznost studují zejména fytoecologicky, po stránce vegetačního složení. Podle tohoto hlediska byla slaniska na našem území dělena na moravská s přímou vazbou na Pannonii a česká, dlouhodobě izolovaná a podobná evropským kontinentálním lokalitám (Novák 2002). Příbuznost moravských slanisek s panonskými lokalitami zmiňuje i Neuhäusel (1997), spíše než souvislý areál v minulosti předpokládá zoochorní šíření rostlinných diaspor ptactvem. Slavík (1997) však rozšíření českých halofytů spíše než

s ponticko – panonským a irano – turanským elementem spojuje s existencí vhodných stanovišť a s druhy evropského pobřeží. Podle Šumberové (Šumberová et al. 2007) je původ většiny halofytů v České republice reliktní, ačkoli v některých případech mohlo dojít i k pozdějšímu dálkovému šíření.

Cyklické změny areálů jednotlivých druhů, závislé na střídání dob ledových a meziledových, se donedávna studovaly pouze pomocí fosilních záznamů, zejména pylové analýzy. Před necelým čtvrtstoletím byla popsána relativně nová a dnes široce využívaná molekulární metoda – fylogeografie – umožňující rozkrýt studiem vnitrodruhové genetické diverzity v geografickém kontextu časoprostorovou historií druhu.

Fylogeografických studií zabývajících se halofyty bylo dosud publikováno velice málo. Většina (evropských) studií se zabývá zejména halofyty rostoucími pouze na pobřeží (*Halimione portulacoides*, *Cakile maritima*, *Zostera marina* aj.). Vyplývá z nich, že severská pobřeží byla kolonizována podél atlantického pobřeží z refugií v Mediteránu. Rostliny se ve většině případů šířily pomocí semen unášených mořskými proudy (Weising et Freitag 2007).

Možnost, že vnitrozemské lokality hrály roli glaciálních refugií potvrzuje studie na bařičce přímořské *Triglochin maritima* L. z čeledi Juncaginaceae (Lambracht et al. 2007). Bařička je druh s cirkumpolárním areálem, vedle Severní Ameriky je rozšířena podél evropského pobřeží a na vnitrozemských slanicích (střední Německo, Polsko, Panonské termofytikum), přes Ukrajinu pokračuje dále do střední Asie (Dítě et Pukajová 2004). Za využití AFLP rozlišila Lambracht (Lambracht et al. 2007) dvě odlišné migrační linie: rostliny z **Atlantského pobřeží** (Portugalsko, Španělsko, S Francie) a skupinu, která zahrnovala **pobřeží** Severního moře, Baltu, Mediteránu a Jaderského moře, **včetně vnitrozemských lokalit** v Rakousku a středním Německu.

Během glaciálu rostla tedy bařička v Evropě pravděpodobně v několika oblastech: na Atlantském pobřeží, Středomořském pobřeží a ve vnitrozemí.

Vzhledem ke čtvrtohorním změnám výšky mořské hladiny a recentnímu původu Baltu, který během glaciálu zamrzl, nemohly být tyto pobřežní lokality využity jako glaciální refugium a byly kolonizovány z vnitrozemí. Opačný směr (z německého pobřeží do vnitrozemí) nebyl možný, protože pobřeží Severního moře bylo chladnější, než je limitní mez druhu *Triglochin maritima* (Lambracht et al. 2007).

U této studie, která navrhuje opačný směr postglaciální migrace (z vnitrozemí k pobřeží), byla vzata v potaz pouze jediná lokalita z panonského termofytika (Rakousko), i když bařička je rozšířena mnohem dále na východ. Původ vnitrozemských halofytů tak zůstává molekulárně stále nedořešen.

Vztah mezi rostlinami *Aster tripolium ssp. tripolium* na pobřeží a ve vnitrozemí Německa se pomocí studia vnitrodruhové genetické variability pokusil objasnit Brock (Brock et al. 2007). Zjistil, že rostliny ve vnitrozemí vykazovaly vyšší genetickou variabilitu než halofyty na pobřeží. Brock (Brock et al. 2007) nepovažoval území s vyšší diverzitou za glaciální refugium, na rozdíl od Lambrachtové (Lambracht et al. 2007), ale usoudil, že vyšší vnitrozemská variabilita je způsobena větší diverzitou těchto lokalit a s tím související převahou pohlavního rozmnožování, zatímco rostliny na pobřeží se kvůli vyšší kompetici

množí převážně klonálně. Ani předpoklad, že přírodní vnitrozemské populace jsou stovky let staré a představují pravděpodobný zdroj rostlin kolonizujících okolní antropogenní stanoviště (haldy vytěžené z potašových dolů) vzniklá v průběhu 20.století, se nepodařilo molekulárně potvrdit (Krüger et al. 2002).

## V. VEGETACE SLANISEK

Mikroreliéf terénu a kolísavá hladina spodní vody spolu vytváří mozaiku, v níž slaniska přechází do slaných močálů a slaných luk a stepí. K níže uvedeným třídám se tak mohou přidat společenstva mokřadů i luk a stepí, obohacená o druhy rostoucí na mírně slaných půdách (*Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Carex distans*, *Inula britannica* aj.).

### 5.1. CHARAKTERISTIKA SYNTAXONŮ (TŘÍD A SVAZŮ) ROZŠÍŘENÝCH V ČESKÉ REPUBLICE

***Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973** s efemerními halofilními travinami rostoucími na březích brakických vod, na obnažených dnech slaných jezer a rybníků, slepých ramen a periodických tůňek na slaniskách.

*Cypero – Spargularion salinae* Slavnič 1948 je svaz sdružující efemerní společenstva obnažených dnů slaných rybníků a periodických tůňek v Panonském termofytiku. Mezi diagnostické druhy patří *Crypsis aculeata*, *Spargularia salina*, *Heleochoa schoenoides* a *Chenopodium glaucum* (Šumberová 2007a).

***Thero – Salicornietea strictae* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958** se společenstvy jednoletých druhů slanorožce (*Salicornia* sp.) a solničky (*Suaeda* sp.). Na slaniskách rostou v zónách s největší koncentrací solí. Třída lze nalézt na pobřeží, ve vnitrozemí (slaná okna) i v blízkosti minerálních vývěrů. V České republice se vyskytovala pouze na jižní Moravě, odkud ale vymizela v souvislosti se zánikem druhu *Salicornia prostrata*. Tato třída zahrnuje obě dřívější třídy jednoletých halofytů (*Thero – Suaedetia* Vicherek 1973 i *Thero – Salicornietea* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958) zahrnující shodně vnitrozemská i pobřežní slaniska a lišící se v míře zasolení substrátu.

*Salicornion prostratae* Géhu 1992 zahrnuje druhově chudé porosty vnitrozemských slanisek s jednoletými sukulentními halofyty. Na našem území (jižní Morava) tento svaz dosahoval severozápadní hranice areálu, jehož centrum je v panonské oblasti. Mezi diagnostické druhy patří *Salicornia prostrata*, *Spargularia maritima*, *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, *Suaeda prostrata* a *Puccinellia distans* agg. (Šumberová 2007b).

***Festuco – Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973** zastupuje vytrvalou travinnou vegetaci vnitrozemských slaných luk. Mezi diagnostické druhy této třídy patří *Spargularia maritima*, *Taraxacum bessarabicum*, *Puccinellia distans*, *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, *Juncus gerardii*, *Scorzonera parviflora*, *Glaux maritima*, *Spargularia salina*, *Melilotus dentatus* a *Lotus tenuis*.

*Juncion gerardii* Wendelberger 1943 s obligátními a především fakultativními halofyty roste na mokřích půdách v panonském termofytiku.

*Puccinellion limosae* Soó 1933 s druhově bohatší vegetací na vysýchavých soloncích v České republice dosahuje své severozápadní hranice rozšíření, hojný je zejména v ponticko – panonské oblasti (Šumberová et al. 2007).

## 5.2. PŘEHLED TŘÍD A SVAZŮ EVROPSKÉ VEGETACE

### ***Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973**

*Cypero – Spergularion salinae* Slavnič 1948

*Lepidion latifolii* V. Golub et V. Solomakha 1988

### ***Thero – Salicornietea strictae* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958**

*Salicornion prostratae* Géhu 1992

*Thero – Camphorosmion* (Bilyk 1963) Vicherek 1973

*Thero – Suaedion splendentis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine et Negre 1952

### ***Festuco – Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973**

*Juncion gerardii* Wendelberger 1943

*Puccinellion limosae* Soó 1933

*Festucion pseudovinae* Soó 1933

*Halo – Trichophorion pumili* Vicherek 1973

*Peucedano officinalis – Asterion sedifolii* Borhidi 1996

*Beckmanion eruciformis* Soó 1933

*Puccinellion peisonis* (Wendelberger 1943) Soó 1957

*Puccinellion salinariae* Wendelberger 1943

*Cirsio brachycephali – Bolboschenion* (Passarge 1978) Mucina 1993

### ***Juncetea maritimi* Tüxen et Oberdorfer 1958**

*Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931

*Puccinellion maritimae* (W. Christiansen 1927) Tüxen 1937

*Armerion maritimae* Br.-Bl. et De Leeuw 1936

*Spergularion salinae* Beeftink 1964

### ***Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. 1933**

*Salicornion fruticosae* Br.-Bl. 1933

### ***Ruppiaetea* Tüxen 1960**

*Ruppion maritimae* Tüxen 1960

### ***Zosteretea maritimae* Pignatti 1953**

*Zosterion* Christiansen 1934

### ***Spartinetea maritimae* Tüxen in Beeftink 1962**

*Spartinion* Conard 1952

### ***Cakiletea maritimae* Tüxen et Preisiung ex. Br.-Bl. et Tüxen 1952**

*Atriplicion littoralis* (Nordhagen 1940) Tüxen 1950

*Salsolo – Honckenyon peploidis* Tüxen 1950

*Euphorbion peplis* Tüxen 1950

### ***Saginetea maritimae* Westhoff, De Leeuw et Adriani 1961 /Westhoff et al. 1962**

*Sagion maritimae* Westhoff, De Leeuw et Adriani 1961

Společenstva vnitrozemských slanisek mohou být zařazena do třídy *Puccinellio – Salicornietea* Topa 1939 (Mucina 1997). Tato široká třída by mohla vyřešit problémy plynoucí z toho, že někdy jsou stejné svazy řazeny různými autory do různých tříd (např.: Jarolímek et Šibík 2008) nebo jsou některé třídy spojeny a jiné ponechány (např. Makra 2005, Chytrý 2007). Protože však nerespektuje různé růstové formy převažujících druhů, nebyl tento koncept šířeji akceptován.

## VI. GEOGRAFICKÉ ROZŠÍŘENÍ SLANISEK V EVROPĚ

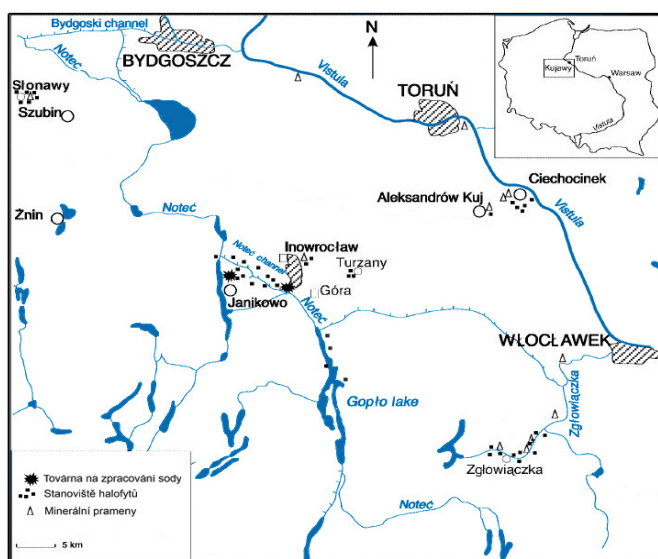
V této kapitole jsou představeny nejdůležitější lokality s výskytem slanisek v jednotlivých státech, s důrazem na slaniska vnitrozemská. Státy jsou seřazeny ve směru od severu na jihovýchod do Panonie a na Ukrajinu a zpět podél mořského pobřeží (viz Obr. 1).

### 6.1. POLSKO

**Charakteristika:** Slaniska se v Polsku vyskytují především na Baltském pobřeží, vzácně ve vnitrozemí (Száfer et al. 1967, Zajac et Zajac 2001). Zachovalou vnitrozemskou lokalitou jsou Kujawy. Jde o nejteplejší region země, rozkládající se ve středním Polsku, nedaleko města Toruň a řeky Visly (Wilkoň - Michalska 1963). Většina zdejších stanovišť je silně ovlivněna lidskou činností, protože se zde nacházejí bohatá ložiska soli a minerální prameny jsou využívány v lázeňském průmyslu (Piernik 2003). Halofyty rostou v blízkosti minerálních vývěrů a v oblastech zasažených solným průmyslem – pod kolektory odvádějícími solanku, kolem sedimentačních jam a na zasolených a zamokřených loukách a pastvinách.

**Původ:** Středozápadní Polsko bylo do pozdního oligocénu součástí severozápadní Evropské třetihorní nížiny, kterou během transgrese zaplavilo moře a místy smylo původní usazeniny (Widera et Kita 2007). Pozdější tektonickou činností se potaš, křída a sůl kamenná dostaly až na povrch. Současná morfologie Kujaw a přilehlých oblastí je výsledkem činnosti ledovce a následné eroze. Po ústupu ledovce se ze surové půdy vyvinuly černozemě.

**Lokality (Obr. 11):** Přírodní stanoviště se vytváří v terénních sníženinách, v dolinách řek Notec, Visla a Zgłowiaczka, na březích jezer a v blízkosti nekontrolovaných výtoků z minerálních pramenů (slaniska u obcí Turzany, Slonawy a Ciechocinek). Slané prameny se na povrch dostávají samovolně i vrty – v Alexandrowie voda teplá 28°C (vrt z hloubky 1169 m) volně stéká k železniční trati a v jejím okolí lze pozorovat i výkvěty solí. Vrty v letech 1905 – 1910 narazily na solanku i v obci Zgłowiaczka, slaná voda se zde dostává na povrch kolem nezabezpečených otvorů a stéká do řeky Zgłowiaczky, která je mělká a vzhledem k malému spádu její tok vytváří četné meandry. Do řeky ústí i samovolné výtoky solanek a zasolují ji (Wilkoň – Michalska 1963).



Obr. 11: Lokality v polských Kujawách (upraveno podle Piernik 2003)

Antropogenní stanoviště souvisí s rozvojem těžby soli kamenné a potaše v obcích Inowroclaw a Janikowo. Dešťová voda stéká po vytěžených haldách soli a v jejich okolí tak umožňuje růst halofytů. V regionu je rozvinutý i sodný průmysl: Zakłady Sodowe (Matwy). Produkty vzniklé činností továrny jsou odplavovány do řeky Noteć (Wilkoň - Michalska 1963) a jejího kanálu. Tato voda se používá k zavlažování luk a pastvin, což ještě zvyšuje zasolenost půd (Piernik 2003). V Janikowie tak slaniska vznikla de novo (Wilkoň - Michalska 1963). Nová stanoviště vznikla i na sekundárně zasolených půdách v blízkosti tzv. gradačních věží, které jsou součástí zdejších lázní u minerálních pramenů. Krystalky solí, vzniklé při koncentraci solanky, do širšího okolí rozfoukává vítr.

Vzhledem k melioračním pracím, zasypání některých vrtů a svedení solanky do krytých rour, dochází k ústupu některých druhů v Ciechocinku a ve Slonawách.

**Floristika a významné druhy:** Kujawská slanomilná flóra je druhovým složením velmi podobná rostlinám na pobřeží Baltského a Severního moře. Okolo vrtných otvorů, na okrajích luk a pastvin rostou obligátní halofyty (sensu Krist 1940 *Salicornia europaea*, *Spergularia marina*, *Triglochin maritima*, *Glaux maritima*, *Aster tripolium*, *Plantago maritima*, *Puccinellia distans* a sensu Wilkoň - Michalska 1963 *Atriplex hastata* var. *salina*) i fakultativní halofyty *Carex distans*, *Bolboschoenus maritimus*, *Melilotus dentatus*, *Tetragonolobus maritimus*, *Lotus tenuis*, *Festuca arundinacea*, *Scirpus lacustris* (Piernik 2003), *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Trifolium fragiferum* a *Centaurium pulchellum* (Wilkoň - Michalska 1963).

Z vegetační podobnosti přímořské a vnitrozemské vegetace odvodil Wendelberger (Wendelberger apud. Wilkoň - Michalska 1963) pobřežní původ vnitrozemských populací. Od pobřeží se druhy (*Glaux maritima*, *Plantago maritima*) do vnitrozemí měly dostat podél zřídél minerálních pramenů. Podél říčních dolin mohly přijít některé druhy z vnitrozemí: *Melilotus dentatus*, *Carex hordeistichos* by tak měly být kontinentálního původu. Z pontické oblasti k Baltu se druhy dostaly podél Dněpru a Prutu přes Litvu, kde by měla být zachovaná reliktní stanoviště.

**Vegetace:** V Polsku chybí většina tříd vyskytujících se v panonské části Evropy. Vegetaci jednoletých sukulentních halofytů třídy *Thero - Salicornietea* tvoří druh *Salicornia europaea* (Wilkoň - Michalska 1963, Matuszkiewicz 2001 apud Šumberová 2007a). Wilkoň - Michalska (1963) dále uvádí svazy *Puccinellion maritimae* (W. Christensen 1927) Tüxen 1937 a *Armerion maritimae* Br. - Bl. et De Leeuw 1936, řazené do třídy *Juncetea maritimi* Br. - Bl. (1939) 1951

**Ochrana:** V Ciechocinku byla vyhlášena rezervace halofytů (Wilkoň - Michalska 1963).

## 6.2. NĚMECKO

**Charakteristika:** V Německu jsou halofyty rozšířeny podél mořského pobřeží (Bohn et al. 2000) i ve vnitrozemí (Bettinger 2007, Böttcher 2007, Elsen van 2007, Hartenauer et al. 2007, Herrmann 2007, Pusch 2007). Durynsko spojuje západoevropské a severoevropské a panonské lokality (Böttcher 2007).

**Původ:** Většina stanovišť je spojena se slanou vodou. Jejím zdrojem jsou minerální prameny a vrstvy slaných sedimentů - zejména potaše a soli kamenné.

**Lokality:** Nejzachovalejší přírodní lokality jsou v Durynsku (Thüringia) a v Sasku – Anhaltsku (Saxony – Anhalt). V Durynsku je osm přírodních lokalit v blízkosti Kyffhäuserských hor: Numburg, Artern Solgraben a okolí, Kachstedt a nejdůležitější lokalita Esperstedt Ried, mokřady mezi městy Bad Frankenhausen, Schönfeld a Oldisleben. Dále Bendebelen – Bad Frankenhausen, Wilhelmglücksbrunn bei Crusburg, Erlensee, a Luisenthal – jižně od Halle (Bötcher 2007, Pusch 2007).

V Sasku – Anhaltsku jsou nejvýznamnější německá slaniska. Vyskytují se v okolí Magdeburgu v oblasti Aschersleben – Stassfurt. Mezi městy Halle (Salle) a Eisleben leží nížinná oblast Mansfeld. Ze dvou původních slaných jezer Salziger See a Süssen See se dodnes zachovalo pouze Süssen See, v jehož okolí je několik rezervací slanomilných rostlin (např. Aseleben, Strandbad Seeburg, Langenbogen, Langenbogen - Kölme). Dalším jezerem je Hackpfüffer See, které vzniklo z mrtvého ramene řeky Dar mezi městy Helme, Unstrut a Niederung (Hartenauer et al. 2007).

V Braniborsku (Brandenburg) v okolí Berlína leží lokality Uckenmark, Havaland, Dahme – Sengebiet, Nuthe – Notte – Niederung a Luckauer Becken (Herrmann 2007).

Nejmenší plochy slanisek jsou v Lotrinsku (Lothringen), Sársku (Saarland) a v Porýní – Falci (Rheinland – Pfalz). Zdejší lokality Beitzen a Bad Dürkheim navazují na Chateau Salins ve francouzském Lorraine (Bettinger 2007).

U pohoří Harz v blízkosti minerálních pramenů a ovlivněny spodní vodou jsou lokality Jerxheim, Barnstorf a Artern. Salinitu způsobuje především NaCl v podložních vrstvách (Hildebrand et al. 2001).

**Ochrana:** Protože přirozené lokality postupně zarůstají a ubývají, jsou pro uchování slanomilné vegetace v Německu velmi důležité lokality vzniklé sekundárním zasolením v blízkosti hald vytěžených z potašových dolů, které halofyty mohou využít jako pionýrská stanoviště. Voda obohacená o soli z těchto hald prosakuje do řek a ovlivňuje i podzemní vodu v širším okolí, jako je tomu například v Esperstedt Ried – největším přírodním halofytním stanovišti v Durynsku (Elsen van 2007). Uvažuje se o ochraně těchto druhotně vzniklých slanisek.

Rozloha lokalit chráněných v Durynsku je 853 ha (Bötcher 2007).

### 6. 3. ČESKÁ REPUBLIKA

**Charakteristika:** Slaniska na území ČR zaujímají rozlohu 117 ha (Härtel et al. 2009). Vyskytují se v teplých nížinách s doznívajícím kontinentálním klimatem (jižní Morava: ostrůvkovité lokality na Mikulovsku, Brněnsku, Hustopečsku a Břeclavsku, ojediněle i na Hodonínsku a Znojmsku) (Vicherek 1962) a ve srážkovém stínu Krušných hor (severozápadní Čechy: Žatecko, Poohří, Lounské středohoří a Mostecká pánev). Izolovanou lokalitou je rezervace Soos u Chebu, jejíž halofilní vegetace je vázána na vývěry minerálních pramenů. Salinní biotopy jsou udávány i ze středních Čech z okolí Velvar a Kladna až po Všetaty (Kmetiněves, Úžice, Netřeba, Černuce) (Toman 1976, Záruba 2001).

**Původ:** Ze systému třetihorních pánví zalitých Centrální Paratethys na naše území zasahuje Vídeňská pánev (Dolnomoravský úval), na kterou navazuje Karpatská předhlubeň, táhnoucí se od Znojma po Ostravu (Dyjsko – Svratecký úval) (Kachlík 2003). Jihomoravské úvaly jsou součástí Panonského

termofytika s doznívajícím kontinentálním klimatem a patří k nejsušším a nejteplejším oblastem v ČR.

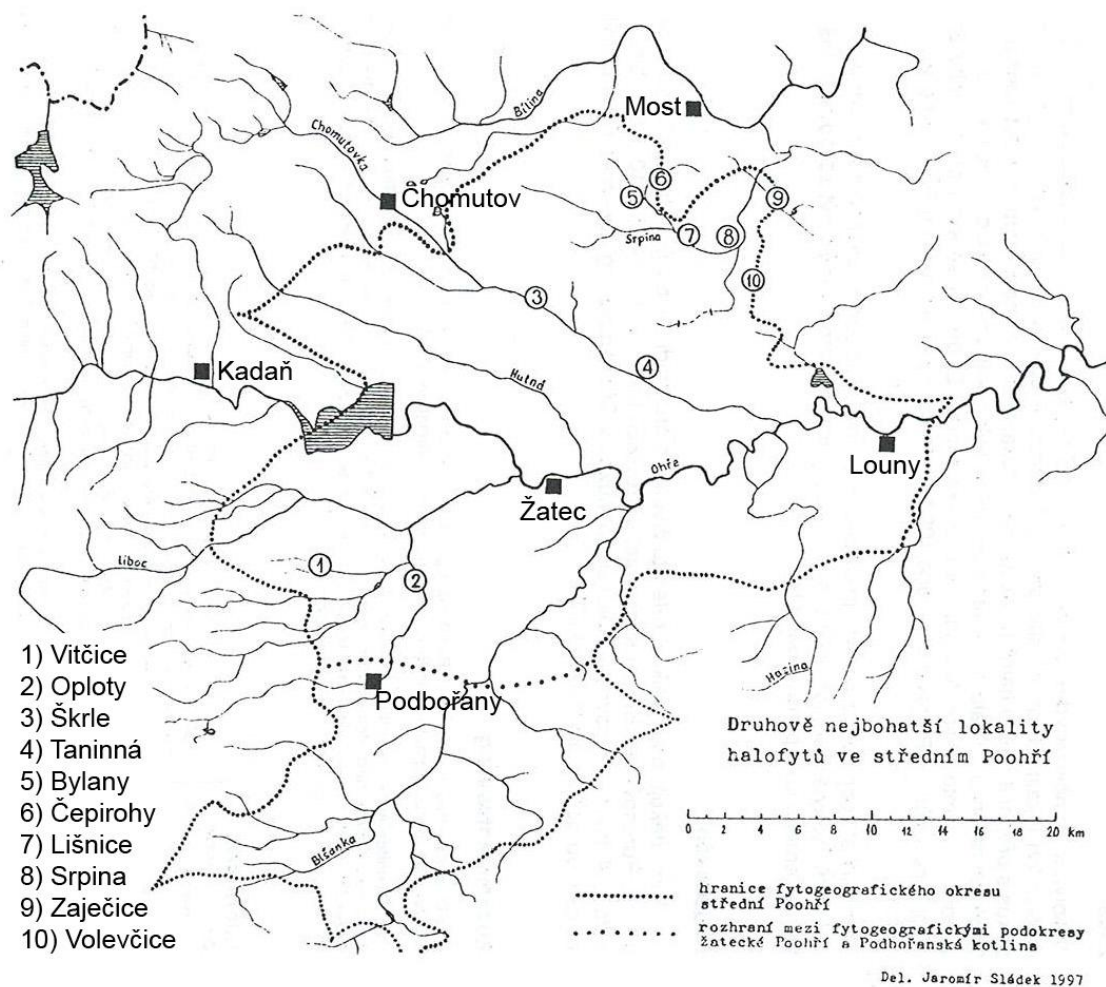
Severočeské pánve (Chebská, Sokolovská, Mostecká) jsou tektonicky založené deprese sousedící s vulkány Doupovských hor a Českého středohoří. Jejich podloží je tvořeno mořskými sedimenty z permu a karbonu, písčítými říčními sedimenty a uhelnými slojemi. V oblasti probíhala intenzivní alkalická vulkanická činnost (vrchol: 43 – 16 mil.l, eocén – miocén), která se lokálně udržela až do pleistocénu (Kachlík 2003). Klimatické podmínky pro vznik slanisek v severozápadních Čechách jsou neoptimálnější na Žatecku, které je se svými průměrně 410 – 450 mm za rok nejsušší oblastí Čech (Klímová et al. 2001). Hlavní příčinou salinity je síran hořečnatý ( $Mg_2SO_4$ ), který průběžně vzniká oxidací sulfidů v povrchových aerobních a vlhkých partiích jílu převážně miocénního stáří. Solemi bohaté jíly vystupují na povrch zejména podél vodních toků (např. Srpina) (Sládek 1986a).

**Lokality:** Slaniska v SZ Čechách leží ve fyto geografických podokresech Žatecké Poohří, Podbořanská kotlina (Sládek 1997), Dolní Poohří (Novák 2002) a Lounské středohoří. Zejména v minulosti se hojně nacházela v pásu od okolí Podbořan (Gutzerová 1984), podél Ohře na sever k obci Koštice, zbytky lokalit v povodí Srpiny (Sládek 1993) směrem k Mostu a Chomutovu (Lorber et Ondráček 1986, Sládek 1986b). Halofyty rostou v sousedství většiny zdejších minerálních pramenů (Bylany, Zaječice, Komořany, Bílina, Břvany), na polních cestách, návsích, na dně stružek a u návesních rybníčků (Toman 1976), na prameništích bílých strání, na obnažených dnech rybníků, na mokřinách v polích (Novák 2000), a v blízkosti železničních tratí. Subhalofilní louky už lze nalézt pouze v okolí Koštic (Novák 1999).

Většina lokalit je značně pozměněna lidskou činností, někdy i nenávratně zničena. Například Bylanské slanisko na Mostecku, kde rostlo 12 druhů obligátních halofytů, bylo krátce po svém vyhlášení v roce 1980 zrušeno kvůli naplánované panelové výstavbě. Rezervace byla částečně přesunuta a zavezena, náhradní lokalita se však neujala. Zbytky slaniska se zčásti zachovaly na původní lokalitě (Sládek 1986b). Halinní lokality na Chomutovsku byly z velké části zničeny těžbou hnědého uhlí (Lorber et Ondráček 1986).

Sládek (1997) v Poohří zaznamenal kolem 130 míst s jedním nebo více halofilními druhy, z nichž po revizi uvádí 10 druhově nejbohatších lokalit (Tab.3, Obr. 12) ležících ve fyto geografickém podokrese žatecké Poohří.

Lokality na jižní Moravě leží ve fyto geografických podobvodech Dyjsko – Svratecký a Dolnomoravský úval a Hustopečská pahorkatina. Slaniska vznikají v nížinách do nadmořské výšky cca 190 m, v terénních sníženinách bez odtoku a jsou vázána na rozpustné soli v sedimentech třetihorního moře, na minerální prameny a břehy slaných jezer, často se vyskytují podél železničních tratí, případně na aluviálních sedimentech Dyje.



Obr. 12: Rozšíření slanisek v severních Čechách (upraveno podle Sládek 1997)

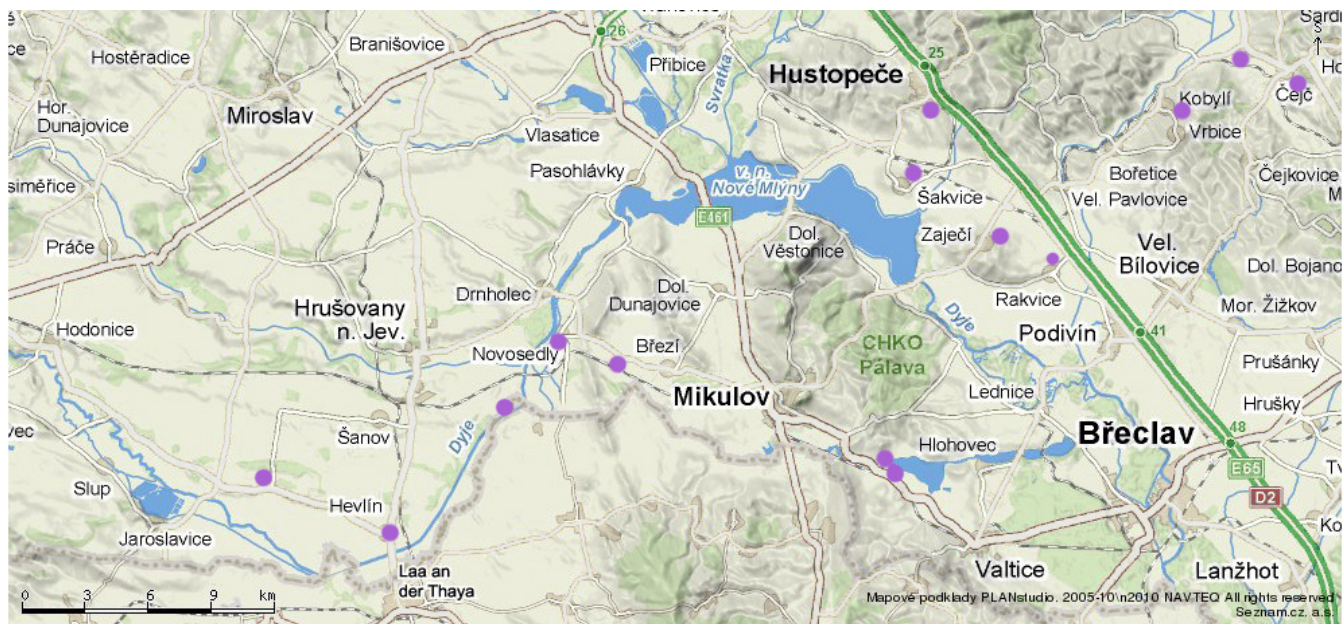
	Vitčice	Oploty	Škrle	Tatinná	Bylany	Čepirohy	Lišnice	Srpina	Zaječice	Volevčice
<i>Atriplex prostrata</i> ssp. <i>latifolia</i>		*					*	*		
<i>Bolboschoenus maritimus</i> ssp. <i>compactus</i>	*	*			*	*	*	*	*	*
<i>Bupleurum tenuissimum</i>			*		*					
<i>Carex secalina</i>	*						*	X	*	X
<i>Centaurium pulchellum</i>								*		*
<i>Eleocharis uniglumis</i>										*
<i>Glaux maritima</i>	X									
<i>Juncus gerardii</i>	X	*	*	*	*			*		
<i>Lotus tenuis</i>			*	*				*	*	
<i>Melilotus dentatus</i>	*	*	*	*	*	*		*	*	*
<i>Plantago maritima</i>	*		*	*						*
<i>Puccinellia distans</i>		*	*		*		*		*	*
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>							*			*
<i>Spergularia salina</i>	X		*		*				*	
<i>Taraxacum bessarabicum</i>	X									
<i>Tetragonolobus maritimus</i>				*		*			*	*
<i>Trifolium fragiferum</i>	*	*			*	*		*		X

Tab. 3: rozšíření druhů na lokalitách v SZ Čechách. X – druh se již nevyskytuje. Pozn.: u druhu *B.maritimus* jde o *ssp.compactus* upraveno podle (Sládek 1997)

Slaná jezera se rozprostírala mezi Kobylím a Terezínem (největší jezero Kobylí), jižně od Terezína (nejmenší a nejméně slané Terezínské jezero čili Smrdák) a jižně od Čejče (nejslanější Čejčské jezero čili Bezedník). Jezera v létě vysychala a břehy byly pokryty výkvěty solí, zejména síranu hořečnatého. V letech

1834 – 1859 a 1960 byla jezera opakovaně vysoušena, rozorána a využita k pěstování kulturních plodin (Vlach 1952). Porosty halofytů se zde zachovaly na sekundárních lokalitách (polní cesty, odvodňovací příkopy) (Marvanová et Marvan 1959) a na slanisku Zápověď na místě bývalého Kobylínského jezera. Rezervace Zápověď (1,25 ha) ležela 1 km severně od Terezína, mezi silnicí Krumvíř – Terezín a železnicí Čejč – Ždánice (Vlach 1952). Území rezervace bylo kolem r. 1964 odvodněno, většina druhů tak zanikla a rezervace byla zrušena (Vicherek 1967). V roce 2003 zde však bylo vybudováno několik tůní pro rozmnožování obojživelníků. Na březích těchto tůní se začaly objevovat solné výkvěty a posléze i slanomilné rostliny (*Chenopodium chenopodioides*, *Spergularia maritima*, *Spergularia salina*, *Glaux maritima*, *Centaureum pulchellum*, *Melilotus dentatus*, *Lotus tenuis* a *Cyperus fuscus*) (odkaz /1/).

Gulich (1987) zrevidoval údaje z lokalit 15 převážně obligátních halofytů, jejichž naleziště rozdělil do 8 okrsků. Devátý „okrsek“ zahrnoval ostatní lokality, které ale vesměs zanikly. Lokality se táhly podél Dyje (Jaroslavický rybník – Novomlýnská nádrž – soustava lednických rybníků), podél Trkmanky k zaniklým slaným jezerům a od Šaratického pramene na Litavě, bývalého Měňinského jezera údolím Svatky k Hustopečím (Obr. 13). Z revidovaných lokalit se dodnes zachovaly zbytky slanisek u Novosedel, Nového Přerova, Dobrého Pole, v Sedlci u Mikulova, na břehu Nesytu, u Velkých Němčic (Plácky) (Husák et Jatiová 1984), v Trkmanském dvoře u Rakvic (Kubát et al. 2002) a nově opět na Zápovědi u Terezína. Jednou z nejzachovalejších lokalit je západní břeh Nesytského rybníka, u ústí minerálního pramene (Danihelka et Hanušová 1995).



Obr. 13: Historické a současné lokality na jižní Moravě (přibližná poloha označena fialovou barvou) (upraveno podle Gulich 1987)

**Floristika a významné druhy:** Většina halofytů patří v ČR k druhům ohroženým, kriticky ohroženým a vymírajícím (Kubát et al. 2002). *Salicornia prostrata*, *Aster canus* (Gulich 1987) a *Suaeda prostrata* (Danihelka et Hanušová 1995) patří k vyhynulým druhům.

Toman (1976) ve své práci ze severozápadních Čech a z Polabí uvádí druhy *Bupleurum*

*tenuissimum*, *Carex secalina*, *Eleocharis uniglumis*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardii*, *Melilotus dentatus*, *Plantago maritima*, *Samolus valerandi*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Spergularia maritima*, *Spergularia salina*, *Taraxacum bessarabicum*, *Triglochin maritima*, *Trifolium fragiferum* a dále *Puccinellia distans*, *Tetragonolobus maritimus*, *Centaureum pulchellum* a *Lotus tenuis*. Novák (2002) zrevidoval slanomilnou flóru v dolním Poohří (od Loun k soutoku Ohře s Labem) a nenalezl *Glaux maritima*, *Scorzonera parviflora*, *Spergularia salina* a *Taraxacum bessarabicum*.

Od Nesyty uvádí Danihelka et Hanušová (1995) mimo jiné druhy: *Aster tripolium*, *Bupleurum tenuissimum*, *Carex secalina*, *Centaureum pulchellum*, *Festuca pseudovina*, *Juncus gerardii*, *Lotus tenuis*, *Melilotus dentatus*, *Plantago maritima*, *Pulicaria dysenterica*, *Scorzonera parviflora*, *Spergularia maritima*, *Taraxacum bessarabicum*, *Tetragonolobus maritimus*, *Trifolium fragiferum* a *Puccinellia limosa*. Diaspory *Crypsis aculeata* a *Heleochloa schoenoides* sem byly přeneseny odjinud. Na fotbalovém hřišti v nedalekém Sedlci roste *Spergularia salina* (Danihelka et Hanušová 1995), *Glaux maritima* a *Samolus valerandi* (Kovanda 1992).

Zajímavá je situace u druhu *Triglochin maritima*. Bařičku považoval Grulich (1987) za vymřelou, herbářové položky byly doloženy pouze ze dvou lokalit a ve většině literárních údajů byla velká pravděpodobnost, že se jedná o snadno zaměnitelnou *Triglochin palustre* (Grulich 1987). Nejnověji Kaplan (2002) uvádí výskyt *Triglochin maritima* na jediné lokalitě v ČR – na Nesytu, odkud ze starších pramenů uvádí Fröhlich et Švestka (1956) pouze *Triglochin palustre* a Danihelka et Hanušová (1995) ani jeden z těchto druhů.

**Vegetace:** Slaniska severozápadních Čech jsou zřejmě kvůli nepřítomnosti některých druhů (*Salicornia prostrata*, *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, *Cirsium brachycephallum*, *Crypsis aculeata*, *Heleochloa schoenoides*) srovnávána s kontinentálními evropskými lokalitami, jižní Morava je pokládána za nejsevernější výběžek panonské slanomilné vegetace (Vicherek 1965, 1973), která je v současné době stále více na ústupu. V ČR společenstva svazu *Cypero – Spergularion salinae* Slavnič 1948 dosahují na jižní Moravě severozápadní hranice svého areálu a jsou druhově ochuzená. Asociace *Crypsietum aculeatae* Wenzl 1934 u nás téměř vymizela a asociace *Heleochloetum schoenoidis* Topa 1939 roste pouze v okolí rybníka Nesyty a u Novosedel (Šumberová 2007a). Společenstva třídy *Thero-Salicornietea strictae* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958 se v minulosti vyskytovala pouze na jižní Moravě (Šumberová 2007b). Asociace třídy *Festuco – Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 se vyskytují v severozápadních Čechách i na jižní Moravě a v minulosti byly hojně využívány jako pastviny. Asociace *Puccinellietum limosae* Soó 1933 z Čech není doložena, na Moravě se dosud fragmentárně zachovala u Nesyty, Novosedel, Nového Přerova a Dobrého Pole. Asociace *Scorzonero parviflorae – Juncetum gerardii* (Wenzl 1934) Wendelberger 1943 dosud roste na fragmentech u Sedlce, Nového Přerova a Trkmanského dvora u Rakvic. Asociace *Loto tenuis – Potentillum anserina* Vicherek 1973 roste v severozápadních Čechách i na jižní Moravě a asociace *Agrostio stoloniferae – Juncetum ranarii* Vicherek 1962 roste na Podbořansku, v dolním Poohří, na Hustopečsku, Čejčsku i v dolním Podyjí (Šumberová et al. 2007).

**Ochrana:** Slaniska patří k nejvzácnějším ekosystémům v České republice, většina zachovalých

lokalit je proto chráněna jako přírodní památka, přírodní rezervace nebo v rámci evropsky významných lokalit v systému Natura 2000: NPR Soos: u Císařského pramene, NPR Slanisko u Nesytu (vyhlášena 1961; 6,3 ha), PR Plácky (vyhlášena 1950; 3,2 ha), PR Slanisko Dobré Pole (vyhlášena 1993; 3,70 ha), PR Slanisko Novosedly (vyhlášena 1993; 2,09 ha), PP Koštice (vyhlášena 1989; cca 2 ha, poslední zbytky subhalofilních luk v dolním Poohří), PP Pod šibeníci vyhlášena 1987; 3 ha, druhově chudý zbytek velvarských slanisek), PP Netřebská slaniska (1986;1 ha, terénní deprese podél trati Úžice – Netřeba) (Záruba 2001).

## 6. 4. RAKOUSKO

**Charakteristika:** Slané půdy se v minulosti nacházely ve východní části země, po melioračních pracích v 19. a 20. století bylo přes 80 % lokalit zničeno a dodnes se zachovaly pouze malé zbytky na severu Burgunlandu (Hradsko) a na východě Dolního Rakouska (Mucina 1993).

**Původ:** Vídeňská pánev byla ve třetihorách součástí nížin zalitých Centrální Paratethys (Kováč 1999). Do této části Rakouska zasahuje kontinentální panonské klima s teplými léty, během nichž voda s rozpuštěnými solemi z třetihorních sedimentů kapilárně vzlíná k půdnímu povrchu. Roční úhrn srážek se v rakouském pannoniku pohybuje mezi 450 – 600 mm (Weisbauer 2005).

**Lokalita:** V severním Burgunlandu (okres Neusiedl am See), na hranicích s Maďarskem, leží v nadmořské výšce 115 m.n.m. vnitrozemské slané jezero (32 000 ha) Neusiedler See (Neziderské jezero). Průměrná hloubka jezera je 1,5 m, ale výška hladiny často kolísá, protože vodní zásobení jezera je slabé a úroveň hladiny závisí zejména na poměru mezi množstvím srážek a intenzitou výparu. V průběhu 19. století jezero třikrát zcela vyschlo. Neusiedler See je součástí močálovité oblasti Seewinkel, kde se dnes nachází kolem 45 slaných jezer (např. Stinkerseen, Illmitzer Zicklacke), ale v minulosti jich zde bylo až 100. Počet jezer se mění v závislosti na hladině spodní vody a je také ovlivňován člověkem, který některá jezera vysušil a zemědělsky využívá, protože v oblasti je vedle mokřadů, písčin a pastvin častá černozem.

Oproti Seewinkelu, kde převažuje soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), v Dolním Rakousku zasolení půd způsobují především sírany  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  a  $\text{MgSO}_4$  (Weisbauer 2005).

Burgunlandská slaniska jsou menší a méně zachovalá. Lokalita v Zwingerdorfu, v údolí Pulkavy (Pulkau), byla v minulosti spojena s českými slanisky na jižní Moravě v Hevlínsko – novopřerovském okrsku (Grulich 1987). Současná rozloha je 15 ha. Druhou lokalitou je okolí města Baumgarten an der March, ležícího severně od Dunaje. Zdejší slaniska se rozkládají na 11 ha (Weisbauer 2005).

**Floristika a významné druhy:** Zwingerdorf je jedinou lokalitou *Glaux maritima* v Rakousku, další významné druhy jsou uvedeny v Tab. 4.

**Vegetace:** Oproti Wendelgerger (1943) zařadil Mucina (1993) veškerou slanomilnou vegetaci do široké třídy *Puccinellio – Salicornietalia* Topa 1939, včetně asociace *Camphorosmetum annuae* Wenzl 1934. Druh *C. annua* již ale Weisbauer (2007) z Rakouska neuvádí.

Zwingerdorf	Neusiedler See	
<i>Glaux maritima</i>	<i>Cyperus pannonicus</i>	<i>Taraxacum bessarabicum</i>
<i>Lotus tenuis</i>	<i>Aster tripolium ssp. pannonicus</i>	<i>Lepidium cartilaginatum</i>
<i>Aster tripolium ssp. pannonicus</i>	<i>Puccinellia peisonis</i>	<i>Suaeda pannonica</i>
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	<i>Lotus tenuis</i>	<i>Crypsis aculeata</i>
<i>Plantago maritima</i>	<i>Plantago maritima</i>	<i>Spergularia maritima</i>
<i>Lotus amritimus</i>	<i>Carex distans</i>	<i>Chenopodium glaucum</i>
<i>Melilotus dentatus</i>	<i>Artemisia santonicum</i>	
<i>Trifolium fragiferum</i>	<i>Festuca pseudovina</i>	Baumgarten a.M.
<i>Althaea officinalis</i>	<i>Lotus maritimus</i>	<i>Aster canus</i>
	<i>Odontites vulgaris</i>	<i>Peucedanum officinale</i>
	<i>Scorzonera parviflora</i>	<i>Bupleurum tenuissimum</i>
	<i>Juncus gerardii</i>	<i>Artemisia santonicum</i>

Tab. 4.: rozšíření halofytů v Rakousku (upraveno podle Weisbauer 2005)

**Ochrana:** Neziderské jezero a okolní jezera a slané stepi jsou součástí národního parku Neusiedler See – Seewinkel, rezervace v Zwingerdorfu byla vyhlášena v roce 1979, v Baumgartenu je od roku 1968 chráněna slaná step Kirchfeld (Weisbauer 2005).

## 6. 5. SLOVENSKO

**Charakteristika:** V nížinách jihozápadního Slovenska se ještě v polovině 20. století vyskytovalo 8 300 ha slaných půd, z nichž se dodnes zachovalo 500 ha na 20 lokalitách (Sádovský et al. 2004b). Tato slaniska se nejvíce podobají panonským slaným stepním loukám (Valachovič 2002a). V severovýchodní části země, ve flyšové oblasti na úpatí pohorí ležících ve srážkovém stínu Tater a v kotlinách s relativně suchým podnebím, se ještě můžeme setkat s travertinovými slanisky (Valachovič et Dítě 2002). Slaniska existovala i v Košické kotlině a Potiské nížině mezi Malčicemi a Velkým Raškovcem (Vicherek 1964), v tomto výběžku Velké uherské nížiny (Alföldu) se dosud zachovalo Kopčianske slanisko (odkaz /2/).

**Původ:** Nížiny na jihu a na východě Slovenska byly součástí území zaplaveného ve třetihorách Centrální Paratethys (Kováč 1999). Vhodné klimatické poměry později umožnily vznik slaných půd v suchých oblastech s vysokými letními teplotami, nízkou relativní vlhkostí vzduchu a silným výparem (Krist 1940). Slaniska se vytváří i v blízkosti vývěrů minerálních vod a na travertinovém podloží bohatém na Mg<sup>2+</sup> (Spišskopodhradské travertiny, Sliačské travertiny, Gánovské slaniská; Krist 1940, Vicherek 1973, Valachovič et Dítě 2002).

**Lokality:** Na přítomnost slaných půd mnohdy odkazují místní názvy, jako je tomu například u slaniska Síky (Sziky) u Močenoku (Fehér 2007). Největší hustota slanisek je na jihozápadním Slovensku v Podunajské nížině, od Žitného ostrova, mezi městy Komárno, Nové zámky a Štúrovo až k Nitře (Krist 1940, Krippelová 1965, Dítě et al. 2008). Do současnosti zachované lokality uvádí Sádovský (Sádovský et al. 2004b): Hájske, Čierny vršok, Panské lúky, Palárikovo, Ružový dvor, Šurianske slaniská, Mostové, Pavol, Nová Stráž, Orechový sad, Bokroš, Búčské slanisko a Kamenínske slaniská.

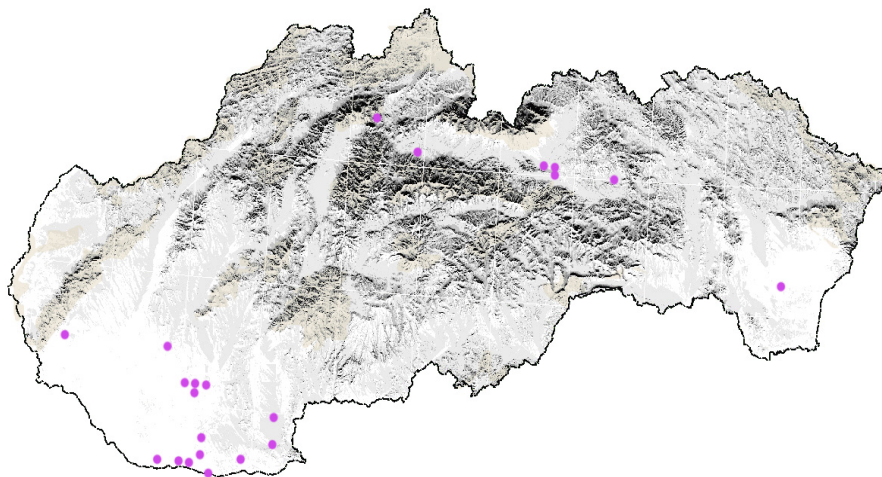
V Liptovské a Spišské kotlině se slaniska vytváří v blízkosti travertinových prameništ, jako je Sivá Brada u Spiše i v okolí minerálních pramenů u vsí Baldovce, Bešeňová, Gánovce, Jánovce a Švábovce. Iničiální stadium vzniká na lokalitě Stankovany (Valachovič et Dítě 2002).

Na jihovýchodním Slovensku jsou v aluviu řek Bodrog a Latorica zbytky subhalinních luk (Valachovič 2002b).

**Floristika a významné druhy:** Z halofytů rostoucích na Slovensku patří 23 druhů obligátních halofytů mezi kriticky ohrožené druhy, 3 druhy už pravděpodobně vyhynuly (Sádovský et al. 2004b). Na Slovensku končí rozšíření některých ponticko – panonských obligátních halofytů: *Plantago tenuiflora*, *Camphorosma annua* zde rostou na méně než 10 lokalitách (Sádovský et al. 2004a, Eliáš et al. 2008). *Glaux maritima* se vyskytuje pouze ve Spišské kotlině u minerálních pramenů (Pukajová et al. 2003), podobně jako *Triglochin maritima*, u které Dítě et Pukajová (2004) také ověřili a vyloučili lokality v Podunajské nížině. Šmarda (1952) zmiňuje i několik obligátně halofilních mechorostů.

**Vegetace:** Vegetace je na Slovensku podobná jako v České republice. Z třídy *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973 se již nevyskytuje společenstvo *Crypsietum aculeatae*, jehož dominantní druh *Crypsis aculeata* je omezen pouze na 2 mikrolokality v Tvrdošovcích. Slovenskem prochází severozápadní hranice výskytu společenstva *Camphorosmetum annuae* Rapaics ex Soó 1933. Tato asociace zde roste na posledních 3 lokalitách (Vel'ké Kosihy, Iža a Kamenín) o celkové rozloze 70m<sup>2</sup> (Dítě et al. 2008). Pro travertinová slaniska je typický svaz *Halo – Trichophorion pumili* Vicherek 1973 (Vicherek 1973, Jarolímek et Šibík 2008).

**Ochrana** (Obr. 14): Většina lokalit je součástí NP (TANAP – Gánovské slaniská, Spišskoteplické slatiny, NP Malá Fatra – Močiar) nebo CHKO (Dunajské luhy, Malé Karpaty – Šúr). Slaniska patří mezi prioritní habitaty soustavy Natura 2000, ze Slovenska jsou na seznam lokalit zapsány: Kopčianske slanisko (8,98 ha), Komárňanské slanisko (8,5 ha), Pri Orechovom rade (4,18 ha), Kamenínske slaniská (144,74 ha), Jurský chlm (103,54 ha), Búčske slanisko (44,38 ha), Bokrošské slanisko (Iža; 10,2 ha), Mostové (22,55 ha), Juhásovské slance (59,28 ha), Síky (Močenok; 32,51 ha), Panské lúky (Tvrdošovce; 77,97 ha), Šurianské slaniská (188,72 ha), Palárikovské lúky (19,37 ha), Pavelské slanisko (35,04 ha), Spišskopodhradské travertíny (232,31 ha), Gánovské slaniská (Baldovce; 19,25 ha), Spišskoteplické slatiny (Švábovce; 24,49 ha), Sliachské travertíny (7,11 ha), Alúvium Starej Nitry (409,19 ha), Karáb (75,93 ha), Močiar (8,13 ha) a Šúr (433,71 ha) (odkaz /2/). V souvislosti se soustavou Natura 2000 je udávána celková plocha slanisek 250 ha (Viceníková et Polák 2003).



Obr. 14: Rozšíření lokalit v soustavě Natura 2000 na Slovensku (fialovou barvou) (upraveno podle Viceníková et Polák 2003)

## 6. 6. MAĎARSKO

**Charakteristika:** Slaniska v Maďarsku patří k nejrozsáhlejším a nejzachovalejším vnitrozemským lokalitám v Evropě. Bodrogeközy (1965a) uvádí z přejetých údajů plochu sziků 575 000 ha, podle Molnára (2005) zabírají slané půdy 6 % rozlohy Maďarska, tedy 550 000 ha, ale většina se využívá jako orná půda, obytná plocha nebo pro vojenské účely, 35 000 ha je využíváno na pastviny. Slané půdy tvoří 1/3 (polo-)přirozených travnatých ploch v Maďarsku. Molnár et Vajda (apud Eliáš et al. 2008) udávají plochu sziků 400 000 ha, 1 200 ha slaných jezer a 13 000 ha slaných luk. Molnár et al. (2008a, odkaz /3/) vytvořili na základě databáze programu MÉTA distribuční mapy pro všechny (polo-)přirozené habitaty. Rozloha halofytních habitatů je kolem 190 820 ha (slaniska byla rozdělena na podtypy, které se mohou překrývat).

Největší plochy slanisek jsou v nížinách východně od Tisy a mezi Tisou a Dunajem, malá část i na maďarské straně Nezáderského jezera (maďarsky Fertő – tó).

**Původ:** Pod vlivem výrazného kontinentálního klimatu se v Panonské nížině, v záplavových územích Tisy a Dunaje, vyvinuly slané půdy (Bodrogeközy 1965a). Zachovalé primární lokality existují nepřetržitě od poslední doby ledové, jejich stáří je tedy kolem 10 000 let (Szujkó-Lacza 1982). Sekundární lokality vznikly vysušením původních bažin a lužních dubových lesů (Fehér 2007).

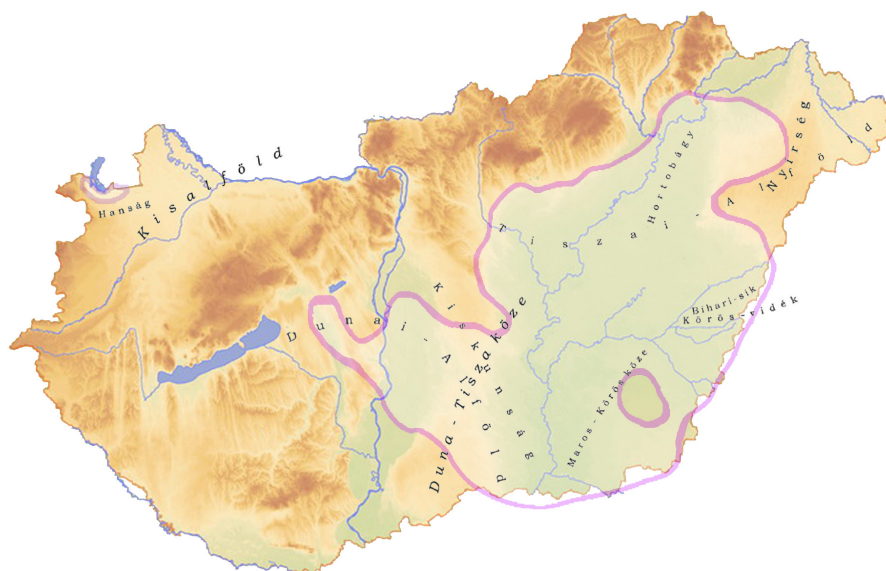
Podle Treitze (apud Krist 1940, apud Bodrogeközy 1965) jsou sziky spojeny s lučními jíly (meadow clay), které vznikly tak, že na zaplavovaných místech se mrtvý rostlinný materiál rozkládal bez přítomnosti kyslíku a pod vlivem vznikajících organických kyselin se ze snadno oddělitelných půdních částic vytvářel jíl a vymýval uhličitan vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ ). Vzniklá půda má vysoký obsah humusu a jílu, je tmavá a vyskytuje se v terénních depresích. Představuje první stadium ve vývoji slaných a alkalických půd. Podle této Treitzovy teorie by se maďarské sziky vyvinuly na původně močálovitých a poldrových územích (Bodrogeközy 1965a).

I když je vznik slaných půd většinou spojován s kontinentálním klimatem a spodní vodou bohatou na rozpustné soli, mohla by výše uvedená teorie vysvětlovat vznik nepropustného podloží v močálech, vytvořených v záplavovém území Tisy, jejích přítoků a meandrů, které vytvářela v rovinaté maďarské krajině. Po vysušení by tak na tomto původně močálovitém podkladu mohly vzniknout sekundární habitaty, ve smyslu v jakém je uvádí Fehér (2007). Spolu s primárními lokalitami, které v Maďarsku existují od pleistocénu (Fehér 2007), by tak mohly vytvořit mozaiku.

**Lokality** (Obr. 15): Tiszai – Alföld (Hortobágy, Körös – vidék, Körös – Maros köze, Bihari – sík, Gerje – Perje sík, Nýírség), Duna – Alföld (Duna sík, Duna – Tisza Köze a výjimečně podél pravobřežního přítoku Dunaje: Sárvíz), Kisalföld (jezero Fertő a údolí řeky Répce). Výjimečně se slané půdy vyskytují v Északi – középhegység\* (u řeky Hernád a v okolí Szerencs) (Molnár et al. 2008a).

---

\* geografické členění podle Molnára (Molnár et al. 2008a,b).



Obr. 15: Přibližný areál maďarských slanisek (hranice areálu fialovou barvou) (upraveno podle Molnár et al. 2009, odkaz /3/)

Hortobágy reprezentují nejrozsáhlejší souvislou step (puszta) v Panonii (86 000 ha; Bodrogeközy 1965a). Od konce pleistocénu se zde akumulovaly hlinitopísčité sedimenty, které přinesla Tisa a její přítoky. Na těchto naplaveninách leží 4 – 5 metrů silná vrstva spraše. Zemědělci, kteří se v tomto kraji usadili již před 7 000 lety (Szujkó-Lacza 1982) a časté záplavy, které omezilo až přehrazení řeky (Bodrogeközy 1965a), přispěli k erozi půdního povrchu a odhalení půdních horizontů bohatých na soli (Szujkó-Lacza 1982). Vykácení původních doubrav a odvodnění močálů omezilo původní stepní a sprašová společenstva, která musela ustoupit zemědělství, zároveň ale umožnilo vznik sekundárních alkalických a zasolených půd, které osídlily halofyty (Szujkó-Lacza 1982, Fehér 2007).

Dalšími lokalitami, na kterých byly studovány halofyty, jsou například Apaj v NP Kiskunság (Tóth 2010, Landwehr 2002), Sarród v NP Fertő – Hanság (Landwehr 2002) a Orosháza v Körös Maros NP (Bodrogeközy 1965b).

V Maďarsku je velký počet mělkých slaných jezer. Eliáš (Eliáš et al. 2008) udává z přejetých údajů rozlohu 1 200 ha. Častá jsou v oblasti Duna sík (Molnár et al. 2008a), v okolí vsí Akasztó, Harta, Sólt (Eliáš et al. 2008), v NP Kiskunság: Kelemén – Szik a v blízkosti NP: Böddi-szék a Bába-szék. Jezero Fehértó (nedaleko Orosházy, JV Maďarsko) je v závislosti na klimatu hluboké 40 – 80 cm, v horkých létech zcela vysychá a na dně se objevuje 1 – 3 cm silná vrstva šedavě a hnědavě zbarvených krystalků solí, podle které dostalo jezero své jméno (Fehértó = bílé jezero). Vrstva soli není spojitá, kromě bahna jsou na dně i vlhké prohlubně, které nevysychají ani v nejsušších létech. Jezero nedaleko Orosházy pravděpodobně vzniklo z mrtvého ramene Tisy (Bodrogeközy). Největší evropské slané jezero je Fertő, což je maďarský název pro Neziderské jezero, na společných hranicích s Rakouskem. Slaniska u tohoto jezera jsou jediné větší plochy zasolené půdy západně od Dunaje (Molnár et al. 2008a).

**Floristika a významné druhy:** V Maďarsku jsou nejlépe zachované lokality druhů, které zasahují na naše území. Zároveň zde roste velký počet endemitů (panonské, transylvánsko – panonské). Mezi charakteristické druhy, které rostou v NP Hortobágy patří: *Althaea officinalis*, *Artemisia maritima* ssp.

*monogyna, Aster tripolium ssp.annonicus, Atriplex hastata, Atriplex litoralis, Atriplex tatarica, Bassia sedoides, Bupleurum tenuissimum, Camphorosma annua, Centaurea pulchella, Chenopodium album, Chenopodium chenopodioides, Cirsium brachycephalum, Crambe tatarica, Inula britannica, Kochia prostrata, Lepidium perfoliatum, Limonium gmelinii, Lotus tenuis, Melilotus dentatus, Plantago maritima, Plantago schwarzenbergiana* (transylvánsko – panonský endemit, který zde dosahuje západní hranice), *Plantago tenuiflora, Puccinellia limosa, Salicornia prostrata, Salsola kali, Salsola soda, Scorzonera parviflora, Spergularia maritima, Spergularia salina, Suaeda maritima, Suaeda pannonica, Tamarix galica, Tamarix tetrandra, Taraxacum bessarabicum, Trifolium fragiferum, Bolboschoenus maritimus, Carex distans, Carex secalina, Crypsis aculeata, Festuca pseudovina, Eleocharis uniglumis, Heleochoa alopecuroides, Heleochoa schoenoides, Juncus gerardii, Pholiurus pannonicus, Puccinellia distans, Puccinellia limosa, Schoenoplectus tabernaemontani, Triglochin maritima* (Szujkó – Lacza 1982).

**Vegetace:** Podobná jako v ČR, ale společenstva jsou vyvinutější a asociací je více. Svaz *Peucedano officinalis - Asterion sedifolii* Borhidi 1996 zasahuje až do střední Asie a tvoří podrost a lemy alkalických lesů a lesostepí (Borhidi 1996).

**Ochrana:** V roce 1973 byl v Maďarsku vyhlášen první a největší národní park v zemi, Hortobágy Nemzeti Park.

Kiskunság Nemzeti Park, byl vyhlášen v roce 1975, rozloha parku je 56 761 ha (nejvyššímu stupni ochrany podléhá 12 457 ha). Pro NP je charakteristická mozaika mokřadů, periodických slaných (alkalických) jezer, slaných a písčitých stepí a pohyblivých písků. Součástí NP je druhá největší alkalická pusta v Maďarsku: Miklapuszta (6 241 ha) a Felső-kiskunság (11 061 ha). V pásu dlouhém kolem 30 km a několik km širokém převažuje solončakový typ půdy, na rozdíl od Hortobágy (Molnár et al. 2008a, odkaz /4/). Součástí NP jsou i alkalická jezera s rozlohou 3 905 ha. Systém jezer (Zab-szék, Kelemen-szék, Pipás-szék, Kistréti-tó) leží západně od Szabadszállás a Fülöpszállás a je v rámci NP nejrozsáhlejší a nepřerušovaný. Kdysi byla hladina jezer spojena se záplavovými vodami z Dunaje, ale po regulačních pracích je výška hladiny závislá na dešťové a podzemní vodě, takže v létě některá jezera vysychají (odkaz /4/).

V roce 1979 byla vyhlášena národní rezervace Fertő, NP Fertő – Hanság vznikl r. 1992. Zahrnuje maďarskou stranu Nezdierského jezera a přilehlé bažiny (Šefferová Stanová et al. 2008).

## 6. 7. SRBSKO

**Charakteristika:** V Srbsku se slaniska vyskytují na severu země v autonomní provincii Vojvodina (Josifović 1974), která zasahuje do jižní části Panonské nížiny. Vojvodina patří do Pontického biogeografického elementu, do Panonské provincie. Ve Vojvodině pak halofyty rostou v oblasti Banatu a Bačkoje (Slavnić 1948), v záplavovém území Dunaje a Tisy (Bohn et al. 2000) i na březích slaných jezer (Puzović et al. 2003, Eliáš et al. 2008).

**Původ:** Vojvodina byla v miocénu součástí systému třetihorních pánví zaplavených Centrální Paratethys (Kováč 2007), její sedimenty odkryla vodní eroze v aluviální zóně řek Dunaj, Tisa a Galacka.

Kontinentální polopouštní klima s horkými, suchými léty a s velkými oscilacemi v množství srážek umožnilo vzlínání rozpustných solí k povrchu a vznik slaných půd.

**Lokality:** Slavnić (1948) uvádí v provincii Bačkoj lokality Sente, Martonosa a Subotica, v Banatu Dragutinova a Vranjeva a z Ovčemu Skopsko polje. Polić (Polić et al. 2009) zkoumala halofyty na lokalitách Slano Kopovo a Rusanda.

Slano Kopovo je jedno z posledních zachovalých slaných jezer, jeho název v překladu znamená slaná bažinka. Jezero je pozůstatkem slepého ramene Tisy, která v minulosti zaplavovala rozsáhlá území a vytvářela četné meandry. Řeky vytvořily sníženiny reliéfu vyplněné slanými půdami. Jezero tvoří nejhlubší část sníženiny a nemá přítok ani odtok. Hladina vody je závislá na množství srážek a klimatu a její výše proto v létě značně kolísá. Atmosférické srážky vymývají sůl ze slané půdy a tato slaná voda potom stéká do jezera. Obsahuje hlavně NaCl a Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, které při nedostatku srážek a regresi vodní hladiny krystalizují na povrchu břehů. Rozloha jezera, které leží v nadmořské výšce kolem 80 m.nm., je 114 ha (Puzović et al. 2003).

**Floristika a významné druhy:** Podle Puzoviće (Puzović et al. 2003) jsou některé z halofytů, rostoucí v okolí Slano Kopova atypické pro Panonskou nížinu, ale charakteristické pro Ponticko-Kaspické slané půdy a mořské pobřeží. U jezera rostou *Salicornia sp.*, *Suaeda maritima*, *Crypsis aculeata*, *Puccinellia limosa*, *Salsola soda*, *Kochia prostrata*, *Spergularia media* a transylvánsko-panonský endemit z červeného seznamu (EUNIS) *Plantago schwarzenbergiana*.

Puzović (Puzović et al. 2003) od jezera uvádí i panonský endemit *Suaeda pannonica*, zapsaný v červené knize Srbska. Tento druh byl dříve řazen jako poddruh *Suaeda maritima ssp. pannonica* (Sóo 1970). Oproti tomu poddruh *Suaeda maritima ssp. prostrata* od Slano Kopova uvádí Polićová (Polić et al. 2009\*).

**Vegetace:** Z Vojvodiny popsal Slavnić (1948) svaz *Cypero – Spergularion salinae* Slavnić 1948, jeho asociace *Crypsietum aculeatae* vzácně roste v Potamišje a Derečka bara (Eliáš et al. 2008). Slano Kopovo je jedinou lokalitou v Srbsku pro asociace *Salicornietum prostratae* Soo (1924) 1964 (syn.: *Salicornietum europeae* Soo 1945), *Salicornieto-Suaedetum maritimae continentale* Knežević, Boža 1988 a *Suaedeto-Kochietum prostratae* Knežević, Boža 1988, řazené do třídy jednoletých sukulentních halofytů.

**Ochrana:** Rezervace Slano Kopovo byla vyhlášena v roce 2001 v rámci Ramsarské konvence a má rozlohu 976,45 ha. Kromě slaného jezera zahrnuje okolní slané rybníky a pastviny. V rezervaci i v okolí jsou rozsáhlé plochy černozemí, takže okolí chráněného území je intenzivně zemědělsky využíváno jako orná půda i pastviny. Kromě slanomilné vegetace, která je v Srbsku a vůbec v celé Panonii na ústupu, je rezervace důležitou ptačí lokalitou.

---

\*Studiem rodu *Suaeda* se v ČR zabýval Tomšovic (in Hejný et Slavík 2003), který rozeznává dva nezávislé druhy *S. maritima* a *S. prostrata* Pallas a z našeho území uvádí druh *S. prostrata*. Druhové pojetí celého rodu *Suaeda* je však problematické

## 6. 8. RUMUNSKO A BULHARSKO

**Charakteristika:** Alkalické půdy zabírají v Rumunsku plochu 300 000 ha (Pop 2002), vhodné podmínky pro jejich vznik jsou v nížinných, málo členěných a slabě odvodňovaných rovinách lesostepního a stepního pásma (Pelíšek 1966).

V Dunajské nížině jsou slaniska rozšířena i v Bulharsku (Bohn et al. 2000) – údolí řeky Studena a na jihovýchodě státu u vsí Bikovo, Atolovo, Blatec, Dragodanovo, Zhelyu voivoda a měst Nova Zagora a Rodnevo (ŠeffEROVÁ StanOVÁ 2008).

**Původ:** Transylvánská pánev byla ve třetihorách zaplavena Centrální Paratehys. Při vrásnění Karpat bylo toto vnitrozemské moře izolováno od otevřeného oceánu. Došlo tak k salinitní krizi, projevující se silnou vrstvou evaporitů a dalších slaných sedimentů (Kováč 2007). Vzhledem ke kontinentálnímu klimatu s letním obdobím sucha, mohla slaniska vzniknout v nížinách, na místech s vysokou hladinou spodní vody, která je nedostatečně odváděna (Pelíšek 1966).

**Lokality:** Zasolené půdy jsou v rumunské části Panonské nížiny, v depresích, údolích a na loukách Transylvánské vysočiny, rumunské části Panonské nížiny v župách Crisana a Banat, na jihu Oltenie a na jihu a severovýchodě Muntenie (Podunajská nížina; Valašsko), východě Moldávie (údolí řeky Prut) a na slaných píscích černomořského pobřeží v Dobrogei (Savulescu et Nýárády 1952 – 1966, Pop 2002). Topa (Topa 1939 apud Chapman 1960) popsal halofilní společenstva z Bukoviny (sever Rumunska). Lokality z podobné oblasti potvrzují Bohn (Bohn et al. 2000) a Stefan (Stefan et al. 2008).

Na slaných miocénních sedimentech a zaplavením opuštěných solivarů (člověkem vytvořené jámy, využívané k získu soli odpařením solanky) vznikla slaná jezera: Lacul Sarat, Slanic, Targu – Ocna, Ocnele Mari, Ocna Mures (Pop 2002), Strachnina (Bohn et al. 2000) a jezerní pánve, v nichž je soustředěno kolem 23 jezer: Costiui, Ocna Dej, Ocna Sibiu, Sovata, Ocna Sugatag, Slanic – Prahova (Ionescu et al. 1998).

Transylvánská vysočina je protkána množstvím říčních údolí. Csürös – Káptaplan (1965) zkoumala halofilní vegetaci v údolí potoka Aitonului, nedaleko města Turda. Nadmořská výška údolních luk se pohybuje mezi 270 - 340 m, okolní kopce jsou vysoké přes 400 m. Stejně jako v tomto údolí, rostou halofyty i ve Valea Caldă-Mică – Seiche – Valea Rutului a v Baile Sarate (solné lázně) a Valea Sarata – Turda. Halofyty rostou na lokalitách ovlivněných třetihorními sedimenty. Obsahují velké množství solí, zejména NaCl, které se průsakovými vodami akumulují v půdách údolí.

**Floristika a významné druhy:** Podle Popa (2002) roste na alkalických a slaných půdách 100 druhů a 10 poddruhů rostlin, 64 z nich roste na celém území a 36 jen v regionálních oblastech (Transylvánie, Crisana, Banat, Muntenia, Oltenia, Moldava, Dobrogea).

Ionescu (Ionescu et al. 1998) se při výzkumu slaných jezer soustředila hlavně na vodní organismy, v jejich okolí vybrala a zaznamenala pouze rostliny s frekvencí výskytu vyšší než 50 %; z 24 druhů byly pouze 4 halofilní: *Puccinellia distans*, *Aster tripolium*, *Trifolium fragiferum*, *Inula britannica*.

**Vegetace:** V závislosti na koncentraci solí v půdě a textuře povrchu rozeznal Pop (2002) 49 halofilních společenstev patřících do 2 hlavních tříd: *Juncetea maritimi* Braun – Blanquet 1931 a *Puccinellio-Salicornietea* Topa 1939. Do této třídy zařadil svazy: *Salicornion prostratae* Géhu 1989, *Cypero*

– *Spergularion* Slavnić 1939, *Puccinellion limosae* (Klika 1937) Wendelberger 1943, 1950, *Beckmanion eruciformis* Soó 1933 a *Festucion pseudovinae* Soó 1933. Problematika třídy *Puccinellio-Salicornietea* Topa 1939 byla pojednána v kap. V. Zda je zde použita třída *Juncetea maritimi* Braun – Blanquet 1931 synonymem pro *Juncetea maritimi* Tüxen et Oberdorfer 1958, je třeba ještě ověřit, druhové složení (Pop 2002, Šumberová et al. 2007) obou tříd je ale podobné. Jednalo by se o pobřežní společenstva, podobná vnitrozemské třídě *Festuco – Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 (Šumberová et al. 2007).

V blízkosti slaných jezer rostla společenstva s *Juncus gerardii*, *Artemisia salina* a *Puccinellia distans* (Ionescu et al. 1998).

**Ochrana:** Severovýchodně od města Iasi jsou slaniska součástí přírodní rezervace Valea lui David. Halofyty rostou podél břehu řeky Ciric, na březích jezer a nedaleko pramenů (Stefan et al. 2008).

## 6. 9. UKRAJINA

**Charakteristika:** Dříve rozsáhlé plochy (2,8 mil. ha) (Bilyk 1963) slaných půd, využívané zejména jako nízkoproduktivní pastviny, byly značně omezeny (439 tis. ha) (Bohn et al. 2000), protože se vyskytují společně s černozeměmi a tudíž část z nich mohla být po rekultivaci využita jako úrodná zemědělská půda (Bilyk 1963). Lokality s halofyty jsou hojné, ale roztroušené.

**Původ:** Rozvoj halofilní flóry na Ukrajině je úzce spjat s mořskými pánvemi, sníženinami, které se při transgresi zaplnily mořskou vodou. V miocénu moře ustoupilo a odhalená pevnina byla osídlena novou vegetací. Halofyty osídlily litorál, který ustupoval společně s mořem a jejich stanoviště se měnila v závislosti na transgresích a regresích hladiny mořské vody ve vnitrozemských pánvích (Bilyk 1963).

**Lokality** (Obr. 16): Slaniska na Ukrajině leží v pásmu stepí a lesostepí (Zerov et al. 1965). Dodnes jsou zachována v nejnižších sníženinách podél levého břehu Dněpru a na terasách jeho přítoků: Samara, Psel, Vorskla, Orel (Bilyk 1963) a Sula (Bohn et al. 2000), na terasách Severního Donce (Bilyk 1963, Dubyna et al. 2007), na území mezi řekami Dněstr a Buh (Dubyna et al. 2007). Setkáme se s nimi také v Dunajské deltě, kde přecházejí do Rumunska. Na východě země navazují na kazachstánské a ruské slané pouště (Bilyk 1963). Menší plochy jsou v oblasti Podillja (JZ Ukrajina), v Zakarpatí, a v Doněckém kraji (Dubyna et al. 2007).

Karpatský oblouk odděluje od Panonské nížiny zasolené lokality v Ivano – Frankivské oblasti (Starunia) a v okolí Lvova (Drogobych). I když bylo území v miocénu pravděpodobně zaplaveno oceánem Tethys, zdejší lokality jsou vázány hlavně na vývěry minerálních pramenů, bahenních vulkánů s olejovitou a slanou vodou a ozokeritové doly v údolí řeky Velyky Lukaveč (Moscicky et al. 2009).

Halofyty rostou samozřejmě i podél mořského pobřeží (Černé moře, Azovské moře) a na Krymu (Dubyna et Neuhäuslová 2000).

**Floristika a významné druhy:** Halofilní vegetace Ukrajiny je ve své diverzitě unikátní, protože se zde spojují druhy typické pro kontinentální slaniska s druhy mořského pobřeží a to Středozemního i Černého moře (Dubyna et al. 2007). Zasahují sem rostliny, jejichž hlavní areál je ve slaných středoasijských pouštích (Bilyk 1963). Dále zde rostou slanomilné rostliny z Panonie, kterou tak Ukrajina

spojuje s Ponticko – Kaspickou oblastí. Bilyk (1963) uvádí 200 druhů, z nichž 80 patří mezi obligátní halofyty (Dubyna et al. 2007). Ukrajinská flóra je bohatá i na endemity, z nichž největší podíl roste pouze na Krymu.

**Ochrana:** Chráněná území s halofilní vegetací zabírají 12 – 15 tis. ha. V současnosti je slanomilná vegetace součástí Černomořského a Dunajského biosférického zapovědníku (BZ), Kazantynského, Krymského, Opukského a Dniprovsko-Orilského přírodního zapovědníku (PZ), Azovo-Sivašského národního přírodního parku (NPP), BZ Askanija-Nova, Karadaského PZ a PZ Mys Martjan, Šackého NPP, NPP Svjati gory toščo, Jaltynského horského lesního PZ a Dniprovsko-Orilského PZ (Dubyna et al. 2007).

Část ploch se zasolenou půdou je chráněna v souvislosti s ochranou ornitofauny. Zasolené louky, solončaky, mořská pobřeží a zátoky jsou součástí 50 lokalit IBA (International Bird Areas) v Dněpropetrovské, Doněcké, Mikolajevské, Oděské, Poltavské, Zápороžské, Charkovské, Chersovské a Černigivské oblasti i na AR (autonomní republika) Krym.



Obr. 16: Lokality slanisek na Ukrajině (fialovou barvou) (podle Bilyk 1963, Bohn et al. 2000, Dubyna et al. 2007, Moscicky et al. 2009)

## 6.10. ITÁLIE

**Charakteristika:** V Itálii se slaniska vyskytují zejména podél východního pobřeží u Jaderského moře (Bohn et al.) a vzácně i ve vnitrozemí (Chapman 1960).

**Původ:** Vnitrozemské lokality jsou vázány na minerální prameny.

**Lokality:** Vnitrozemská slaniska v údolí Pádu vznikla u minerálních pramenů v městech Padova, Mantova, Ferrata, Modena (Chapmann 1960).

Na severním pobřeží Jaderského moře vznikla slaniska v Laguna di Marano (Friuli-Venezia Giulia), Laguna di Venezia (Veneto) a Valli di Comacchio (Emilia-Romagna). Tyto lokality mají celkovou rozlohu 50 000 ha (Bohn et al. 2000).

Slaniska v Laguna di Orletello (Toskánsko), Lago di Lesina, Lago di Varano, Mare Piccolo (Puglia),

Laguna di Molentargius, Laguna Santa Gilla a v Laguna di Oristano na Sardinii, jsou svým druhovým složením podobná Jónskému pobřeží Řecka, východnímu pobřeží Korsiky, Camarque v jižní Francii a Baleárským ostrovům (Bohn et al. 2000).

**Floristika a významné druhy:** Ve vnitrozemí rostou *Juncus gerardii*, *Salicornia sp.*, *Salsola kali*, *S. soda*, *Suaeda maritima*, *Spergularia salina*, *Limonium vulgare* a *Aster tripolium ssp. panonicus*. V Piedmontiu navíc *Agropyron littorale*, *Puccinellia distans* a *Crypsis aculeata* (Chapman 1960).

**Vegetace:** Pobřežní vegetace je řazena do tříd *Spartinetea maritimae* Tüxen in Beefink 1962, *Zosteretea maritimae* Pignatti 1953, *Ruppiaetea* Tüxen 1960, *Juncetea maritimi* Tüxen et Oberdorfer 1958 a *Salicornietea fruticosae* Br. - Bl. 1933 (Bohn et al. 2000).

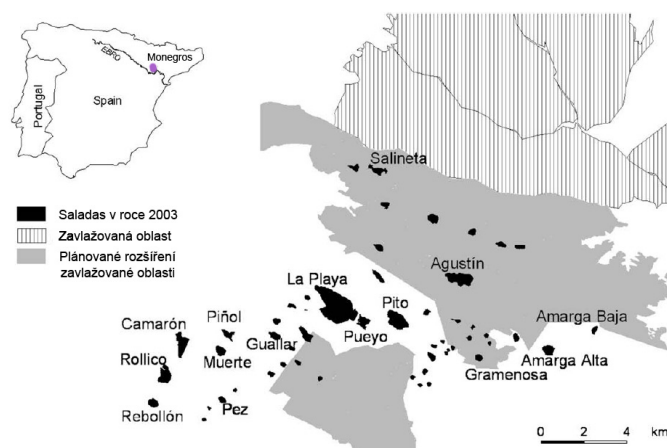
**Ochrana:** Ochrane podléhají všechny zde uvedené přímořské lokality (Bohn et al. 2000).

## 6. 11. ŠPANĚLSKO A PORTUGALSKO

**Charakteristika:** Ve Španělsku rostou halofyty podél pobřeží Středozemního moře i ve vnitrozemí, v údolí řeky Ebro.

**Původ:** Vnitrozemská slaniska vznikla na miocénních vrstvách obsahujících slané slíny a jíly, na místech, která odkryla silná eroze. V porovnání se zbytkem Mediteránu je klima Monegroské pouště kontinentální, jde o jednu z nejaridnějších oblastí Evropy, kde se průměrné roční srážky pohybují kolem 388 mm (Herrero et Castaneda 2009). Ve většině malých pánevních údolí periodicky vysychají malé vodní toky (Breckle 1999).

**Lokality:** Poušť Monegros zahrnuje bezodtokou plochu 36 000 ha s rozptýlenými slanisky (playas = vyschlá slaná jezera, salinas = vlhká dna vyschlých slaných jezer, saladas = slané mokřady), která v současné době zaujímají 2% celé oblasti. Monegroská slaniska představují nepravidelnou mozaiku lokalit od 2 do 200 ha, jejichž vzhled a velikost se v čase rychle mění v závislosti na klimatických podmínkách (Obr. 17). Celkem je v Monegros kolem 53 lokalit, které se odlišují od okolní krajiny – jde o rovinaté, mělké pánve, jejichž povrch je pokryt vodou. Vrstva solanky není hlubší než 50 cm a po dně se šíří díky převládajícímu SZ větru. Její přítomnost je závislá na dynamice spodní vody a množství předchozích srážek a netrvá déle než pár týdnů. Po zbytek roku je vyschlý povrch mokřadů pokryt



Obr. 17.: Slaniska v Monegros podle Herrero et Castaneda 2009)

solnými výkvěty a tmavou půdou. Slaniska byla pokládána za zemědělské pustiny, prošla však intenzivními zemědělskými úpravami a v současnosti je původní vegetace zaujímavější 825 ha omezena pouze na místa extrémně slaná a zaplavovaná, na srázy a břehy playa-lakes a dna uzavřených depresí (Herrero et Castaneda 2009).

Další slaniska nalezneme v Aragonii, především v údolí řeky Guadalupe, mezi městy Calanda a Alcaniz (v nadmořské výšce 340 – 400 m), kde se v nejnižších místech údolí akumulují pod vlivem semiaridního klimatu především chloridy a sulfáty (odkaz /5/). Mezi nejdůležitější lokality patří Salada de Calanda, Salada da Pequeña, Salada Jabonera de las Torizas (odkaz /6/).

Na mořském pobřeží mezi nejdůležitější lokality ležící v Portugalsku patří Reserva natural de Castro Marim, v Estuário do Sado, Estuário do Tejo e Ria de Aveiro, Parque Natural da Ria Formosa, Lagune von Faro. Ve Španělsku se se slanisky setkáme hlavně v deltě řeky Guadalquivir a v Lagune von Cadiz (Bohn et al. 2000). Na jihovýchodním pobřeží Španělska také v oblasti od Gibraltarů k městu Alicante: Salinas de Santa Pola, Torrevieja (Alicante), Cabo de Palos (Murcia) (Bohn et al. 2000) a mezi městy Valencia a Alicante (Lidón et al. 2009).

**Floristika a významné druhy:** Nejvyšší části údolí jsou pokryty nehalofytní keříčkovitou vegetací. Halofyty porůstají níže položené části Monegrosu a dominují mezi nimi druhy jako *Arthrocnemum perenne*, *Suaeda brevifolia*, *Lygeum spartum*, *Frankenia pulverulenta*, *Gypsophila hispanica*, *Limonium aragonense*, *Camphorosma montspeliaca*, *Eurotia ceratoides*, *Artemisia herba – alba*, *Salsola iberica*, *Atriplex halimus* (Breckle 1999). Herrero et Castaneda (2009) uvádějí, že druhy *Suaeda vera* a *Arthrocnemum macrostachyum* tvoří 99 % vegetace na Monegroských slaniscích.

V Aragonii rostou druhy *Tamarix boveana*, *Halopeplis amplexicaulis*, *Microcnemum coralloides*, *Suaeda fruticosa*, *Salicornia sp.*, *Limonium sp.*, *Tamarix gallica*, *Juncus maritimus*, *Artemisia herba – alba*, *Salsola sp.*, a iberské endemity *Gypsophila hispanica*, *Ononis tridentata* (odkaz /5/, odkaz /6/).

Na pobřeží rostou i slanomilné endemity z nichž nejohroženější *Limonium dufourii* na místech s nejvyšší salinitou – na pobřeží Kastilie roste na 3 a ve Valencii na 1 lokalitě, *Thalictrum maritimum* je poměrně běžný druh, *Centaurea dracunculifolia* má široké rozmezí tolerance, ale roste pouze ve Valencii (Lidón 2009).

Podél pobřeží jsou dominantní druhy *Spartina maritima*, *Sarcocornia perennis ssp. alpini*, *Sarcocornia fruticosa*, *Salicornia procumbens*, *Salicornia europaea ssp. brachystachya*, *Cistanche phelypaea*, *Atriplex portulacoides*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda vera*, *Limonium monopetalum*, *Puccinellia festuciformis*, *Frankenia corymbosa*, *Halocnemum strobilaceum* a *Limonium angustibracteatum* (Bohn et al. 2000), a *Crucianella maritima*, *Teucrium dunense*, *Ammophila arenaria*, *Lygeum spartum*, *Schoenus nigricans*, *Juncus maritimus*, *Limonium cossonianum* (Álvarez – Rogel et al. 2006), *Triglochin maritima* a *Juncus gerardii* (Alvarez Diaz et González Fernández 1989).

**Vegetace:** Pobřežní společenstva zařadili Alvarez Diaz et González Fernández (1989) do tříd *Thero-Salicornietea* Pignatti 1953 em. Tüxen in Tüxen et Oberdofer 1958, *Juncetea maritimi* Br.-Bl. (1931) 1952 a *Arthrocnemetea* Br.-Bl. et Tüxen. 1943 corr. de Bolós 1967

**Ochrana:** Podle Breckle (Breckle et al. 1999) představují vnitrozemská slaniska v Monegros jedinečný ekosystém, který kromě Panonie a Španělska nemá v Evropě obdoby a navrhuje jejich ochranu. O 10 let později zjistili Herrero a Castaneda (Herrero et Castaneda 2009), že 45 % povrchu pokrytého původní vegetací a omezeného na plochu 825 ha na srážech a březích slaných jezer, souhlasí s biotopem chráněným směrnicí 97/62/CEE, která je základem pro vytváření chráněných stanovišť v systému Natura 2000. Přestože jsou půdy na hranicích s mokřady tak slané, že se nehodí pro zemědělství, je jejich okolí intenzivně zemědělsky využíváno, zejména k pěstování obilovin - ječmene. Biotop je ohrožen zavodněním a dalšími zásahy lidské činnosti, vedoucími k rozšíření stávajících zemědělských ploch v okolí. Většina slanisek již byla zavodněním přeměněna v mokřady a začleněna do okolní zemědělské půdy nebo se využívá pro skladování kamene.

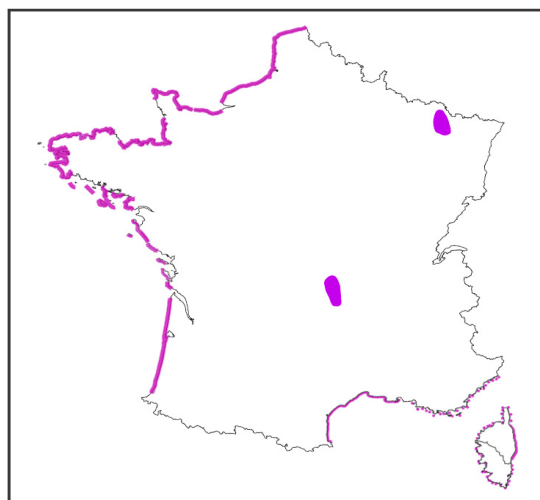
Regionální park Salinas y Arenales de San Pedro del Pitamar v regionu Murcia na jihovýchodě Španělska, byl zařazen do Ramsarské konvence, zejména jako významná ptačí lokalita (Álvarez – Rogel et al. 2006).

## 6.12. FRANCIE

**Charakteristika:** Ve Francii rostou halofyty podél pobřeží Atlantického oceánu (Bouzillé et al. 2001, Anonymus 2004b), Středozemního moře (Anonymus 2004b) a vzácně i ve vnitrozemí (Anonymus 2004c).

**Původ:** Vnitrozemská slaniska nejsou podmíněna klimaticky – klima je subatlantské/subkontinentální, lokality leží v kolinním stupni a srážky se pohybují kolem 700 mm za rok. Jsou spojena zejména s vývěry minerálních pramenů a následně vytvořenými zasolenými pánvemi v Lorraine a Limagne a s doznívající vulkanickou činností a travertinovým podložím v Auvergne.

**Lokality**(Obr. 18): V Lorraine a Limagne u rybníka Hamant, Vic – sur – Seille, Chateau – Salins a v údolí řeky Nied. V Auvergne ve vulkanické oblasti Puy – de – Dome (Clermont – Ferrand) je výskyt spojen s minerálními prameny Saint – Nectaire. Na severu Provence, v údolí řeky Durance, jižně od města Briancon jsou slané stepi (Anonymus 2004c).



Obr. 18: Francouzská slaniska  
(upraveno podle Anonymus 2004b,c)

**Floristika a významné druhy:** Na rozdíl od halofilní flóry mořského pobřeží jsou halofyty ve vnitrozemí redukovány na několik málo druhů. Pouze v Lorraine rostou druhy: *Aster tripolium*, *Salicornia* sp., *Spergularia salina*, *Bupleurum tenuissimum*. Pouze v Auvergne rostou *Plantago maritima* subsp. *maritima*, *Glaux maritima*, *Spergularia maritima* subsp. *media*, *Plantago maritima* ssp. *maritima* a *Taraxacum bessarabicum*. Druhy *Puccinellia distans*, *Juncus gerardii*, *Triglochin maritima*, *Lotus tenuis* a *Trifolium fragiferum* jsou rozšířeny v obou oblastech.

**Vegetace:** Třída *Asteretea tripolii* Westhoff et Beefting in Beefteng 1962 s dominujícími hemikryptofyty je vegetačně velmi podobná řádu *Puccinellietalia limosae* (Soó 1968) Géhu et Rivas – Mart. 1982 corr. Géhu et Géhu – Franck 1992, který zahrnuje slaniska kontinentální střední Evropy. Do této třídy atlantických slaných luk patří svazy *Puccinellion maritimae* W.F. Christ 1927 a vlhkomilnější *Armerion maritimae* Br.-Bl. et de Leeuw 1936, což odpovídá i obsahu třídy *Juncetea maritimi* Tüxen et Oberdorfer 1958. Druhou třídou je *Agrostietea stoloniferae* Th. Müll. et Görs 1969 na poloslaných stepích, která je spojena s vegetací eurosibiřských mezotrofních a eutrofních luk. Svaz *Loto tenuis* – *Trifolion fragiferi* (V. Westh., van Leeuwen et Adriani 1962) de Foucault 1984 roste na mírně slaných lokalitách (Anonymus 2004c).

**Ochrana:** Většina lokalit je součástí soustavy Natura 2000 (Anonymus 2004b,c). Slaniska jsou častým biotopem například v PR Camarque na jihu Francie.

## 6.13. VELKÁ BRITÁNIE

**Charakteristika:** V Británii jsou slaniska zejména na pobřeží (Chapman 1960, Bohn et al. 2000). Nejrozsáhlejší plochy slanisek jsou v Anglii (32 500 ha, 59 lokalit zaujímá rozlohu větší než 100 ha). Ve Skotsku zabírají 6 748 ha (14 lokalit větších než 100 ha), ve Walesu 6 089 ha a v Severním Irsku 239 ha (Anonymus 2004a).

**Původ:** Ve vnitrozemí vznikají slaniska u minerálních pramenů (Natwich a Aldersey) a v blízkosti solných dolů v Cheshiru a u solivarů v Durhamu (Chapman 1960).

**Lokality:** V Anglii jsou rozsáhlé plochy zejména na jihu a na východě, na severozápadě jsou slaniska omezena na ústí velkých řek. Na jihozápadě a severovýchodě je mnoho menších lokalit.

Ve Skotsku jsou slaniska hlavně v estuárech řek ústících do zálivů, nejrozsáhlejší areál je v Solway.

Ve Walesu je necelá polovina slanisek soustředěna v Západním Glamorganu a Llanelli.

Na Irském ostrově jsou nejrozsáhlejší plochy slanisek v Irské republice. V Severním Irsku lokality Strangford Lough, Mill Bay in Carlingford Lough, the Roe Estuary, Larne Lough a Bann Estuary zabírají 90 % plochy severoirských slanisek (Anonymus 2004a).

**Vegetace:** Vegetačně jsou jihoanglické lokality podobné severní Francii a severozápadnímu Španělsku (Bohn et al. 2000). Rostou zde tedy společenstva jednoletých sukulentů (např. *Salicornia* sp.) a společenstva vegetace slaných luk. Častá jsou i společenstva s rody *Spartina* a *Zostera* (Chapman 1960, Bohn et al. 2000).

**Floristika a významné druhy:** Druhy jako *Atriplex portulacoides*, *Inula crithmoides*, *Sarcocornia*

*perennis*, *Spartina maritima* a *S. alternifolia* a středomořské druhy *Suaeda vera* a *Frankenia laevis* dosahují v Anglii severní hranice svého areálu (Anonymus 2004a).

**Ochrana:** Slaniska jsou chráněna v Severním Norfolkku, v přístavech Chichester a Langstone (Bohn et al 2000).

## VII. VYUŽITÍ, OHROŽENÍ A OCHRANA SLANISEK

Slaniska jsou ekologicky extrémní habita. V půdě je nadměrná koncentrace solí a vlhkost během roku značně kolísá – lokality jsou přes zimu a na jaře zaplavené, což vede k anoxii půdní vrstvy v zimních měsících, v létě je půda vyschlá a rozpraskaná (Šumberová et al. 2007). Protože jsou tyto podmínky nevhodné pro zemědělství, slaniska (zejména méně zasolené slané louky) se v minulosti využívala jako pastviny pro drůbež, prasata, koně a skot (Vicherek 1962, Toman 1976).

Protože se slaniska často vyskytují v zemědělsky neúrodnějších oblastech společně s černozeměmi, je jejich okolí intenzivně obhospodařováno (Puzović et al. 2003, Weisbauer 2007). Ve střední Evropě začala slaniska ubývat již od začátku 19. století (v polovině 19. století byla vysušena moravská slaná jezera). Další meliorace v 50. a 60. letech 20. století vedly ke změně vodního režimu a snížení hladiny spodní vody. Omezilo se tak vztlínání solemi bohatého roztoku do povrchových vrstev půdy a srážková voda odmyla soli do hlubších pater půdního horizontu. Půda se tak odsolila a mohla být přeměněna v ornou půdu (Šumberová 2007b).

Produktivita pobřežních slanisek je srovnatelná s glykofytními ekosystémy, halofyty se využívají jako krmivo a to i přesto, že jejich sušina obsahuje vysoké procento minerálních látek (Anonymus 2004a).

Slaniska patří mezi prioritní habitaty v soustavě Natura 2000. Slané mokřady jsou důležitými hnízdišti vodních ptáků a jsou chráněny Ramsarskou konvencí (Puzović et al. 2003) nebo v rámci lokalit IBA (International Bird Areas) (Dubyna et al. 2007). Na slanomilné rostliny jsou vázány i některé druhy bezobratlých živočichů: z motýlů například chobotníček slanomilný (*Bucculatrix maritima*), pouzdroníček slanistý (*Coleophora halophilella*) a další (Záruba 2001).

Halofyty patří mezi konkurenčně slabé druhy a slaniska (zejména slané louky) mohou zarůst luční nebo ruderní vegetací. Přestože intenzivní pastva (6,5 ovce / ha a rok nebo 2 krávy /ha v létě) (Gray 1972 apud Anonymus 2004) může zcela potlačit některé druhy (např. *Atriplex portulacoides*, *Limonium vulgare*) je to nejlepší typ managementu chráněných lokalit. Dobytek (nebo husy apod.) omezuje kompetičně zdatné druhy a vedle narušení drnu obohacuje půdu dusíkem. V případě nemožnosti pastvy, je vhodné alespoň provádět seč 1 –2 x do roka a mechanicky narušovat drn.

## VIII. ZÁVĚR

Slaniska lemují mořská pobřeží ale setkáme se s nimi i ve vnitrozemí. Vnitrozemská slaniska představují azonální ekosystém. V západní Evropě jsou velmi vzácná, vyskytují se pouze v blízkosti minerálních pramenů a v oblastech srážkového stínu. Větší plochy slanisek jsou na jihu střední a východní Evropy, kde je jejich vznik spojen s klimatickými podmínkami a geologickou minulostí Panonského termofytika. Tato slaniska jsou pozůstatkem kontinentální stepi, která se v glaciálu rozkládala v nížinách a pahorkatinách střední Evropy a podél pobřeží Černého a Kaspického moře zasahovala až do střední Asie, kde se tyto ekosystémy udržely dodnes.

Halofyty patří mezi druhy s optimem v době ledové. Během tohoto období rostly nejen na středomořském pobřeží, ale i ve vnitrozemí na slaných stepích na jihu střední a východní Evropy a ve střední Asii. Z této doby se jako relikty /palaeochorně / zachovaly i na našem území. U některých druhů a lokalit je třeba vzít do úvahy i možnost sekundárního šíření.

### *Poděkování*

Závěrem bych chtěla poděkovat svému školiteli, Dr. Stančíkovi, díky němuž jsem se seznámila s tímto zajímavým ekosystémem, za čas, který mi věnoval a za ochotu odpovídat na mé dotazy. Za pomoc při hledání map, článků, flór a při mezinárodní výpůjčce děkuji pracovnícům knihovny katedry botaniky Mgr. H. Matoušové a M. Kociánové. Nakonec bych chtěla poděkovat svému bratrovi za pomoc při vytváření mapek.

## IX. LITERATURA

- Alvarez Diaz R. et González Fernández E. (1989):** Vegetación de estuarios gallegos. Marismas de Raldaio (La Coruña). - Lazaroa 11: 29-35.
- Álvarez – Rogel J., Martínez-Sánchez J. J., Carrasco Blázquez L. et Marín Semitiel C.M. (2006):** A conceptual model of saltmarsh plant distribution in coastal dunes of southeastern Spain. – Wetlands 26 (3): 703-717.
- Anonymus (2004a):** Common standards monitoring guidelines for saltmarsh habitat. - Joint nature conservation committee, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z [http://www.jncc.gov.uk/pdf/csm\\_coastal\\_saltmarsh.pdf](http://www.jncc.gov.uk/pdf/csm_coastal_saltmarsh.pdf)
- Anonymus (2004b):** Cahiers d'habitat Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 2: Habitats cotiers: 37-239, 243-245, La documentation Française, 339 p, [online] [cit. 23.6.2010] dostupné z: <http://natura2000.environment.gouv.fr/habitats/idxhab.html>
- Anonymus (2004c):** Cahiers d'habitat Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, tome 4: Habitats agropastoraux, vol.1.: 45-57, La documentation Française, 445 p, [online] [cit. 23.6.2010] dostupné z: <http://natura2000.environment.gouv.fr/habitats/idxhab.html>
- APG III. (2009):** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. - Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105-121.
- Bakker J.P., Bunje J., Dijkema K., Frikke J., Hecker N., Kers B., Körber P., Kohlus J., Stock M. (2005):** Salt Marshes. - Wadden Sea Ecosystem 19: 163-179.
- Bettinger A. (2007):** Die Binnensalzstellen in Lothringen, im Saarland und in Rheinland-Pfalz. - In: Binnensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung, 54-62, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Bilyk G.I. (1963):** Roslinnist' zasolenych gruntiv Ukrainy, jiji rozvytok, vykoristannja ta polipšennja, Kyiv, 296 p.
- Bodrogközy G. (1965a):** Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum II. Correlation between alkali („szik“) plant communities and genetic soil classification in the northern Hortobágy. - Acta Botanica Hungarica 11: 1-57.
- Bodrogközy G. (1965b):** Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum III. Results of the investigation of the solonetz of Orosháza. - Acta Univ. Szegedinensis 11: 3-25.

- Bodrogközy G. (1966):** Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum V. Results of the investigation of the „Fehértó“ of Orosháza. - Acta Botanica Acad. Sci. Hung., Budapest, 12: 9-26.
- Bohn U., Neuhäusl R., Gollub G., Hettwer C., Neuhäuslová Z., Raus Th., Schlüter H. et Weber H. (eds.) (2000-2003):** Karte der natürlichen Vegetation Europas natural (Map of the natural vegetation of Europe): Massstab 1:250000. Teil 1, 2, 3: Erläuterungstext mit CD-ROM, Legend und Karten. - Bundesamt für Naturschutz Schr.-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster
- Borhidi A. (1996):** An annotated checklist of the Hungarian plant communities. I. The non-forest vegetation, pp. 43-95. - In: Borhidi A. (ed.), Critical revision of the Hungarian plant communities, Janus Pannonius Univ., Pécs
- Böttcher H. (2007):** Das EU-LIFE-Natur-Projekt „Erhaltung und Entwicklung der Binnensalzstellen Nordthüringens“ (2003–2008). - In: Binensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung, 54-62, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Bouzellé J.-B., Kerneis E., Bonis A. et Touzard B. (2001):** Vegetation and ecological gradients in abandoned salt pans in western France. - Journal of Vegetation Science 12: 269-278.
- Breckle S.W. (1999):** Halophytic and gypsophytic vegetation of the Ebro – Basin at Los Monegros. - Manifiesto científico por Los Monegros, Bol. S.E.A. 24: 100-104.
- Brock J., Aboling S., Stelzer R., Esch E., Papenbrock J. (2007):** Genetic variation among different populations of *Aster tripolium* grown in naturally and anthropogenic salt- contaminated habitats: implications for conservation strategies. - J. Plant.Res 120: 99-112.
- Csürös – Káptalan M. (1965):** Vegetatia halofila di Valea Aitonului. - Contributii botanice, Cluj, 15: 221-229.
- Dítě D., Eliáš P. jun., Sádovský M. (2008):** *Camphorosmetum annuae* Rapais ex Soó 1933 - vanishing plant community of saline habitats in Slovakia.- Thaiszia - J. Bot., Košice,18:9-20.
- Dítě D. et Pukajová D. (2004):** *Triglochin maritima L.*, ohrozený druh flóry Slovenska. - Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 26: 91-103.
- Dubyna D.V., Dziuba T.P., Neuhäuslová Z., Solomakha V.A., Tyshchenko O.V., Sheylag-Sosonko Yu.R. (2007):** Halophytic vegetation. Classes Bolboschoeneta maritimi, Festuco-Puccinellietea, Molinio-Juncetea, Crypsietea aculeatae, Thero-Salicornietea strictae, Salicornietea fruticosae, Juncetea maritimi / Edit.-in-chief Yu.R. Sheylag-Sosonko // Vegetation of Ukraine.(In Ukrainian, English summary). - M. G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 314 p.
- Dubyna D.V. et Neuhäuslová Z. (2000):** Salt meadows (*Festuco-Puccinellietea*) of the Biryuchij Island Split in the Azov Sea, Ukraine.- Preslia, Praha, 72: 31-48.
- Eliáš P. jun., Dítě D., Grulich V. et Sádovský M. (2008):** Distribution and communities of *Crypsis aculeata* and *Heleocholea schoenoides* in Slovakia. - Hacquetia 7(1): 5-20.
- Eliáš P. jun., Dítě D., Grulich V. et Šuvada R. (2008):** Occurence of *Camphorosma annua* Pall. in Slovakia: past and present. - Flora Pannonica 6: 117-126.
- Elsen van T. (2007):** Das Potenzial primärer und sekundärer Binnensalzstellen in Thüringen für den Naturschutz - Zur Vegetation der Salzwiesen im Esperstedter Ried und an Kali- Rückstandshalden. - In: Binensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung, 71 - 85, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Fehér A. (2007):** Origin and development of the salt steppes and marshes in SW Slovakia. - Flora Pannonica 5: 67-93.
- Flowers T. J. et Colmer T. D. (2008):** Salinity tolerance in halophytes, review. - New Phytologist 179: 945-963.
- Flowers T. J., Troke P. F., Yeo A. R. (1977):** The mechanism of salt tolerance in halophytes. - Annual review of plant physiology, 28: 89-121.
- Fröhlich A. et Švestka F. (1965):** Nynější stav sedlecké halofytní rezervace u Mikulova. - Preslia, Praha, 28: 212-215.
- Füzy A., Biró B., Tóth T., Hildebrandt U. et Bothe H. (2008):** Drought, but not salinity, determines the apparent effectiveness of halophytes colonized by arbuscular mycorrhizal fungi.- Journal of Plant Physiology 165: 1181-1192
- Grulich V. (1987):** Slanomilné rostliny na jižní Moravě (katalog historických lokalit jihomoravských halofyt). - Český svaz ochránců přírody, Břeclav, 102 p.
- Gutzerová N. (1984):** Příspěvek k rozšíření halofytů na Podbořansku. - Severočeskou přírodou, Litoměřice, 15: 33-36.
- Härtel H., Lončáková J., Hošek M. (eds.)(2009):** Mapování biotopů v České republice: východiska, výsledky, perspektivy. - Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 195 p.
- Hartenauer K., Otto B. et Meyer F. (2007):** Binnensalzstellen im südlichen Sachsen-Anhalt.- In: Binensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung, 117-134, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Herrmann A. (2007):** Binnensalzstellen in Brandenburg – Verbreitung und Zustand salzbeeinflusster Lebensräume. - In: Binensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung, 117-134, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Herrero J. et Castaneda C. (2009):** Delineation and functional status monitoring in small saline wetlands of NE Spain. - Journal of Environmental Management 90: 2212-2218.
- Hildebrandt U., Janetta K., Ouziad F., Renne B., Nawrath K. et Bothe H. (2001):** Arbuscular mycorrhizal colonization of halophytes in Central European salt marshes. - Mycorrhiza 10: 175-183
- Husák Š. et Jatiová M. (1984):** Chráněná území se slanomilnou vegetací na lokalitě Plácky .- Památka a příroda 9(2):

- Chapman V. J. (1960):** Salt marshes and salt deserts of the world. - London - New York, 392 p.
- Ionescu V., Nastasescu M., Spiridon L. et Bulgareanu V. A. C. (1998):** The biota of Romanian saline lakes on rock salt bodies: A review. - International Journal of Salt Lake Research 7: 45-80.
- Jarolímek I. et Šibík J. (eds.) (2008):** Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. - Veda, Bratislava, 323 p.
- Kachlík V. (2003):** Geologický vývoj území České republiky. Doplněk k publikaci „Příprava hlubinného úložiště radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva“. - Správa úložišť radioaktivních odpadů, 64 p.
- Kaplan (2002):** *Triglochin* L. - In: Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J., Štěpánek J. (eds.) (2002): Klíč ke květeně České republiky. - Academia, Praha, 928 p., p.736
- Klika J. (1932):** O slanomilné vegetaci u nás a v cizině. - Příroda, Praha, 15: 14-18, 51-53.
- Klímová et al. (2001):** Rekordy České republiky-Příroda.- Nakladatelství Mapa Slovakia Bratislava s.r.o., Bratislava, 114p.
- Kováč M. (1999):** Paleogeography, paleobotany and relative sea-level changes in the Danube Basin and adjacent area. - Geologica Carpathica 50 (4): 325-338, abstrakt
- Kováč M. et al. (2007):** Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climate and eustatic sea-level changes. - Geologica Carpathica 56 (6): 579-606, abstrakt
- Kovanda M. (1992):** *Samolus* L. a *Glaux* L. - In: Hejný S. et Slavík B. (eds.) (1992): Květena České republiky 3, Academia Praha, p. 270, 275.
- Krippelová T. (1965):** Sol'né stepi na Žitnom ostrove. - Českoslov. Ochr. Přír. 2: 121-133.
- Krist V. (1940):** Halofytní vegetace jihozápadního Slovenska a severní části Malé uherské nížiny. - Práce Mor. Přír. Společn., Brno, 12(10): 1-100.
- Krüger A.M., Hellwig F.H., Oberprieler C. (2002):** Genetic diversity in natural and antropogenic inland populations of salt-tolerant plants: random amplified polymorphic DNA analyses of *Aster tripolium* L. (Compositae) and *Salicornia ramosissima* Woods (Chenopodiaceae). - Molecular Ecology 11: 1647-1655.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J., Štěpánek J. (eds.) (2002):** Klíč ke květeně České republiky. - Academia, Praha, 928 p.
- Lambracht E., Westberg E., Kadereit J. W. (2007):** Phylogeographic evidence for the postglacial colonisation of the North and Baltic Sea coast from inland glacial refugia by *Triglochin maritima* L. - Flora 202: 79-88.
- Landwehr M., Hildebrandt U., Wilde P., Nawrath K., Tóth T., Biró B. et Bothe H. (2002):** The arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus geosporum* in European saline, sodic and gypsum soils.- Mycorrhiza, 12: 199-211.
- Lidón A., Boscaiu M., Collado F. et Vincente O. (2009):** Soil requirements of three salt tolerant, endemic species from south-east Spain, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, Cluj Napoca, 37 (2): 64-70.
- Lorber J. et Ondráček Č. (1986):** *Plantago maritima* L. na okrese Chomutov. - Severočeskou přírodou, Litoměřice, 19: 19-24.
- Ložek V. (1980):** Vývoj přírody středních Čech v nejmladší geologické minulosti. In: Slavík B. (eds.): Fytogeografická a fytoecologická problematika středních Čech. Academia Praha, 9-43.
- Marvanová L. et Marvan P. (1959):** Poznámky k halofytní květeně okolí Čejče. - Sborník klubu přírodovědců, Brno, 31: 39-44.
- Meusel H. et al. (1992):** Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora: Karten, Band 3.Jena – Stuttgart – New York : G. Fischer, 422-688.
- Molnár A. (2005):** Die Halophyten des Karpatenbeckens. - In: Binensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung, 30-36, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Molnár Zs., Biró M., Bölöni J. et Hotváth F. (2008a):** Distribution of the (semi)-natural habitats in Hungary I. Marshes and grasslands. - Acta Botanica Hungarica 50(5): 59-105.
- Molnár Cs., Molnár Zs., Barina Z., Bauer N., Biró M., Bodonci L., Csathó A. I., Csiky J., Deák J.Á., Fekete G., Harnos K., Horváth A., Isépy I., Juhász M., Kállayné Szerényi J., Király G., Magos G., Máté A., Mesterházy A., Molnár A., Nagy J., Óvári M., Purger D., Schmidt D., Sramkó G., Szénási V., Szmorad F., Szollát Gy., Tóth T., Vidra T. et Virók V. (2008b):** Vegetation-based landscape regions of Hungary. - Acta Botanica Hungarica 50 (5): 47-58.
- Moscicky W. J., Tobola T. et Zarzyka-Ryszka M. (2009):** Salinity of Quaternary sediments and halophytes at Starunia paleontological site and vicinity. (Carpatian region, Ukraine). - Annales Societatis Geologorum Poloniae, 79: 391-402.
- Mucina L. (1993):** Puccinellio - Salicornietea . - In: Mucina L., Grabherr G. et Ellmauer T. (1993): Die Planzengesellschaften Österreichs, Teil 1- Antropogene Vegetation, 522-549.
- Neuhäusel R. (1997):** Rostlinstvo - Společenstva slaných půd. - In: Hejný S. et Slavík B. (eds.): Květena České republiky 1, 2.vyd. (reprint z r. 1988), p. 40
- Novák J. (1999):** Subhalofilní vegetace v okolí obce Koštice (okr.Louny). - Severočeskou přírodou, Litoměřice, 31: 91-96.
- Novák J. (2000):** Které podmínky prostředí významně ovlivňují česká slaniska? - Severočeskou přírodou, Litoměřice, 32: 37-43.
- Novák J. (2002):** Rozšíření halofytů v dolním Poohří. - Severočeskou přírodou, Litoměřice, 33-34: 111-124.
- Pavlová L. (2005):** Fyziologie rostlin. - Scripta UK, Carolinum, Praha, 152-153.
- Pelišek J. (1966):** Solné půdy a halofyty v Rumunsku. - Živa Praha 14: 127-128.

- Piernik A. (2003):** Inland halophilous vegetation as indicator of soil salinity. - *Basic and Applied Ecology*, 4: 52-536.
- Polič D., Luković J., Zorić L., Boža P., Merkulov L., Knežević A. (2009):** Morpho-anatomical differentiation of *Suaeda maritima* (L.) Dumort. 1827. (Chenopodiaceae) populations from inland and maritime saline area. - *Central European Journal of Biology*, 4(1): 117-129.
- Pop I. (2002):** Vegetatia solurilor saraturoase din Romania. - *Contributii botanice, Cluj*, 35 (2): 287-332.
- Pukajová D., Dítě D., Kolník M., Dražil T. (2003):** Poznámky k súčasnému rozšíreniu sivuľky prímořskej (*Glaux maritima* L.) na Slovensku. - *Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava*, 25: 77-82.
- Pusch J. (2007):** Die naturnahen Binnensalzstellen Thüringens - ein aktueller Gesamtüberblick des Jahres 2005. - In: *Binnensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung*, 35-40, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Puzović S., Habijan – Mikeš V., Stojić V., Kovačev N. (2003):** Slano Kopovo. - Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS), Institute for Protection of Nature of Serbia, department in Novi Sad
- Sádovský M., Eliáš P. jun., Dítě D. (2004a):** Poznámky k rozšíreniu a cenológii vybraných druhov halofilných rastlín na juhozápadnom Slovensku. - *Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, Supl. 10*: 122-126.
- Sádovský M., Eliáš P. jun., Dítě D. (2004b):** Historické a súčasné rozšírenie slaniskových spoločenstiev na juhozápadnom Slovensku. - *Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, Supl. 10*: 127-129.
- Savulescu S.T. et Nyárády E.I. (1952 – 1956):** Flora republicii Populare Romine 1-9, Flora Republicii Socialiste Romania 10-12.
- Sládek M. (1986a):** *Plantago maritima* L. na Žatecku. - *Severočeskou přírodou, Litoměřice*, 19: 25-30.
- Sládek M. (1986b):** *Plantago maritima* L. na Mostecku. - *Severočeskou přírodou, Litoměřice*, 19: 31-38.
- Sládek J. (1993):** Halofyty území bývalých srpských luk a jeho okolí. - *Severočeskou přírodou, Litoměřice*, 27: 39-54.
- Sládek J. (1997):** Nejvýznamnější nynější lokality halofytů ve středním Poohří. - *Severočeskou přírodou, Litoměřice*, 30: 11-14.
- Slavík B. (1997):** Fytogeografická charakteristika. - In: Hejný S. et Slavík B. (eds.): *Květena České republiky 1, 2. vyd.* (reprint z r. 1988), str. 68, 94.
- Slavnić Ž. (1948):** Slatinska vegetacija Vojvodine. - *Arhiv za poljoprivredne nauke i tehniku, Beograd* 3(4): 76-142.
- Sóo R. (1970):** A magyar flóra és vegetáció rendszertaninövényföldrajzi kézikönyve IV, Akadémiai Kiadó, Budapest, 412-413.
- Stefan N., Sarbu I., Oprea A. (2008):** Phytocoenological contributions to the vegetation of Moldavia (Romania). - *Romanian journal of biology – Plant biology, Bucharest*, 53: 39-45.
- Száfer W., Kulczyński S., Pawlowski B. (1967):** Rośliny Polskie. - Państwowe wydawnictwo geologiczne, Warszawa, 1020 p.
- Szujkó-Lacza J. (ed.) (1982):** The flora of the Hortobágy National Park, Akadémia Kiadó, Budapest, 172 p.
- Šefferová Stanová V., Janák M. et Ripka J. (2008):** Management of Natura 2000 habitats. 1530 \* Pannonic salt steppes and salt marshes. - European commission [online] [cit.24.7.2010]: dostupné z: [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/1530\\_Pannonic\\_salt\\_steppes.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/habitats/pdf/1530_Pannonic_salt_steppes.pdf)
- Šmarda J. (1952):** Příspěvek k poznání fytoceoz slaných půd na jz. Slovensku. - *Preslia* 24: 95-104.
- Šumberová K. (2007a):** Vegetace jednoletých halofilních travin (Crypsietea aculeatae). - In: Chytrý M. (eds.) (2007): *Vegetace České republiky 1: Travinná a keříčková vegetace, Academia, Praha*, 132-138.
- Šumberová K. (2007b):** Vegetace jednoletých sukulentních halofytů (Thero-Salicornietea strictae). - In: Chytrý M. (eds.) (2007): *Vegetace České republiky 1: Travinná a keříčková vegetace, Academia, Praha*, 143-149.
- Šumberová K., Novák J. et Sádlo J. (2007):** Slaniskové trávníky (Festuco-Puccinellietea). - In: Chytrý M. (eds.) (2007): *Vegetace České republiky 1: Travinná a keříčková vegetace, Academia, Praha*, 150-164.
- Toman M. (1976):** Halofilní květena severozápadních Čech. - *Preslia, Praha*, 48: 60-75.
- Tomšovic P. (1981):** Solnička, slanorožec, slanobýl. - *Živa Praha* 29 (67): 213-214.
- Tomšovic P. (2003):** *Suaeda* Scop. - In: Hejný S. et Slavík B. (eds.) (2003): *Květena České republiky 2, Academia, Praha*, 2. nezměněné vydání, 287-288.
- Tóth T. (2010):** Medium-term vegetation dynamics and their association with edaphic conditions in two Hungarian saline grassland communities. - *Grassland Science*, 56: 13-18.
- Tutin T.G. (1964 – 1980):** *Flora Europaea*, 1-5, Cambridge University Press, Cambridge
- Valachovič M. (2002a):** Panonské slané stepi a slaniská, 11-12. - In: Stanová V. et Valachovič M. (eds.), *Katalóg biotopov Slovenska, DAPHNE, Bratislava*
- Valachovič M. (2002b):** Subhalinne travinné biotopy, p. 12. - In: Stanová V. et Valachovič M. (eds.), *Katalóg biotopov Slovenska, DAPHNE, Bratislava*
- Valachovič M. et Dítě D. (2002):** Karpatské travertinové slaniská, p.11. - In: Stanová V. et Valachovič M. (eds.), *Katalóg biotopov Slovenska, DAPHNE, Bratislava*
- Viceníková A. et Polák P. (eds.) (2003):** Európsky významné biotopy na Slovensku. - ŠOP SR, Banská Bystrica, 151 p.
- Vicherek J. (1962):** Rostlinná společenstva jihomoravské halofytnej vegetace. - *Spisy přírod. fak. UJEP Brno, sur. L*, 65-96.
- Vicherek J. (1964):** K rozšíření halofytnej květeny na jihovýchodním Slovensku (Košícká kotlina, Potiská nížina). - *Biológia, Bratislava* 19: 555-557.
- Vicherek J. (1965):** Fytocenologická charakteristika subhalofytnej lučnickej společenstev panonskej oblasti ČSSR. - *Spisy přírod. fak. UJEP Brno, sur. L*, 233-248.

- Vicherek J. (1967):** Zánik slanomilné květeny v okolí Čejče. - Od hradské cesty, Žarošice, 100-101.
- Vicherek J. (1973):** Die Pflanzengesellschaften der Halophyten und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei. - Vegetace ČSSR, ser. A5, Praha, 200 p.
- Vlach V. (1952):** Slanisko „Zápověď“ u Terezína na Jižní Moravě.- Ochrana přírody, Praha, 7: 57-59.
- Wahid A. (2003):** Physiological significance of morpho-anatomical features of halophytes with particular reference to Cholistan flora, review. - International journal of agriculture and biology, 5(2): 207-212.
- Weisbauer H. (2007):** Salzlebensräume in Österreich. - In: Binensalzstellen Mitteleuropas, Internationale Tagung, 7-14, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: <http://www.thuringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload832.pdf>
- Weising K. et Freitag H. (2007):** Phylogeography of halophytes from European coastal and inland habitats. - Zoologischer Anzeiger 246: 279-292.
- Wendelberger G. (1943):** Die Salzpflanzengesellschaften des Neusiedler Sees. - Wiener. Bot. Z. 3: 12- 144.
- Widera M. et Kita A. (2007):** Paleogene marginal marine sedimentation in central-western Poland, Geological Quarterly, 51(1): 79- 90, abstrakt
- Wilkoň – Michalska J. (1963):** Halofity Kujaw. - Studia Societatis scientiarum Torunensis 7(12): 1-122.
- Zajac A. et Zajac M. (red., eds.) (2001):** Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce – Distribution atlas of vascular plants in Poland, Krakov, 714 p.
- Záruba P. (2001):** Slaniska v ČR a jejich halofilní entomofauna. - Ochrana přírody 56(6): 163-167.
- Zerov D.K. et al. (red.) (1965):** Vyznačnyk roslin Ukrajiny. - Kyiv: Urožaj, 876 p.

### internetové zdroje:

- odkaz /1/: [http://www.brno.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=4292&news\\_id=573](http://www.brno.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=4292&news_id=573)
- odkaz /2/: <http://www.sopsr.sk/natura/index.php?p=4&sec=6&biotop=1340>  
a <http://www.sopsr.sk/natura/index.php?p=4&sec=6&biotop=1530>
- odkaz /3/: <http://www.novenyzetiterkep.hu/?q=en/english/node/62>
- odkaz /4/: <http://www.foek.hu/zsibongo/termve/np/angnp/knp.htm>
- odkaz /5/:  
[http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE/MEDIONATURAL/BIODIVERSIDAD/REDNATURA/LIC00/LIC10/129\\_ES2420114\\_Saladas\\_de\\_Alcaniz.pdf](http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE/MEDIONATURAL/BIODIVERSIDAD/REDNATURA/LIC00/LIC10/129_ES2420114_Saladas_de_Alcaniz.pdf)
- odkaz /6/: **Miranda A. P.:** Fauna i flora del Bajo Aragón. p. 43 – 53, [online] [cit. 24.7.2010], dostupné z: [http://portal.aragon.es/portal/page/portal/INFTEERR/PUBLICACIONESDIGITALES/COLECCIONTERRITORIO/COMARCABAJOARAGON/I.%20De%20la%20naturaleza/N\\_3.PDF](http://portal.aragon.es/portal/page/portal/INFTEERR/PUBLICACIONESDIGITALES/COLECCIONTERRITORIO/COMARCABAJOARAGON/I.%20De%20la%20naturaleza/N_3.PDF)

**Atlas florae europae:** <http://www.luomus.fi/english/botany/afe/publishing/database.htm>