

Fauna savců Evropy

Přednáška 1

Základní literatura

- Aulagnier S. et al., 2018: Savci Evropy, severní Afriky a Blízkého východu. Plzeň: Nakl. Ševčík, 272 str.

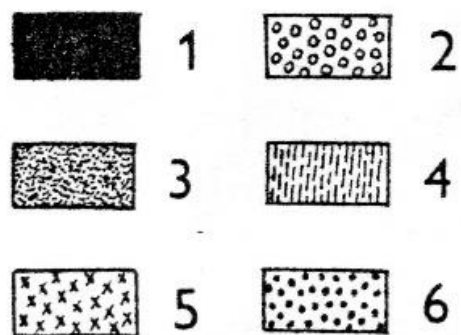
Anděra M. & Gaisler J., 2012: Savci České republiky. Praha: Academia, 285 str. (2., doplněné vydání vyšlo pod identickým názvem v r. 2019)

<https://www.iucnredlist.org/>

Speciální literatura

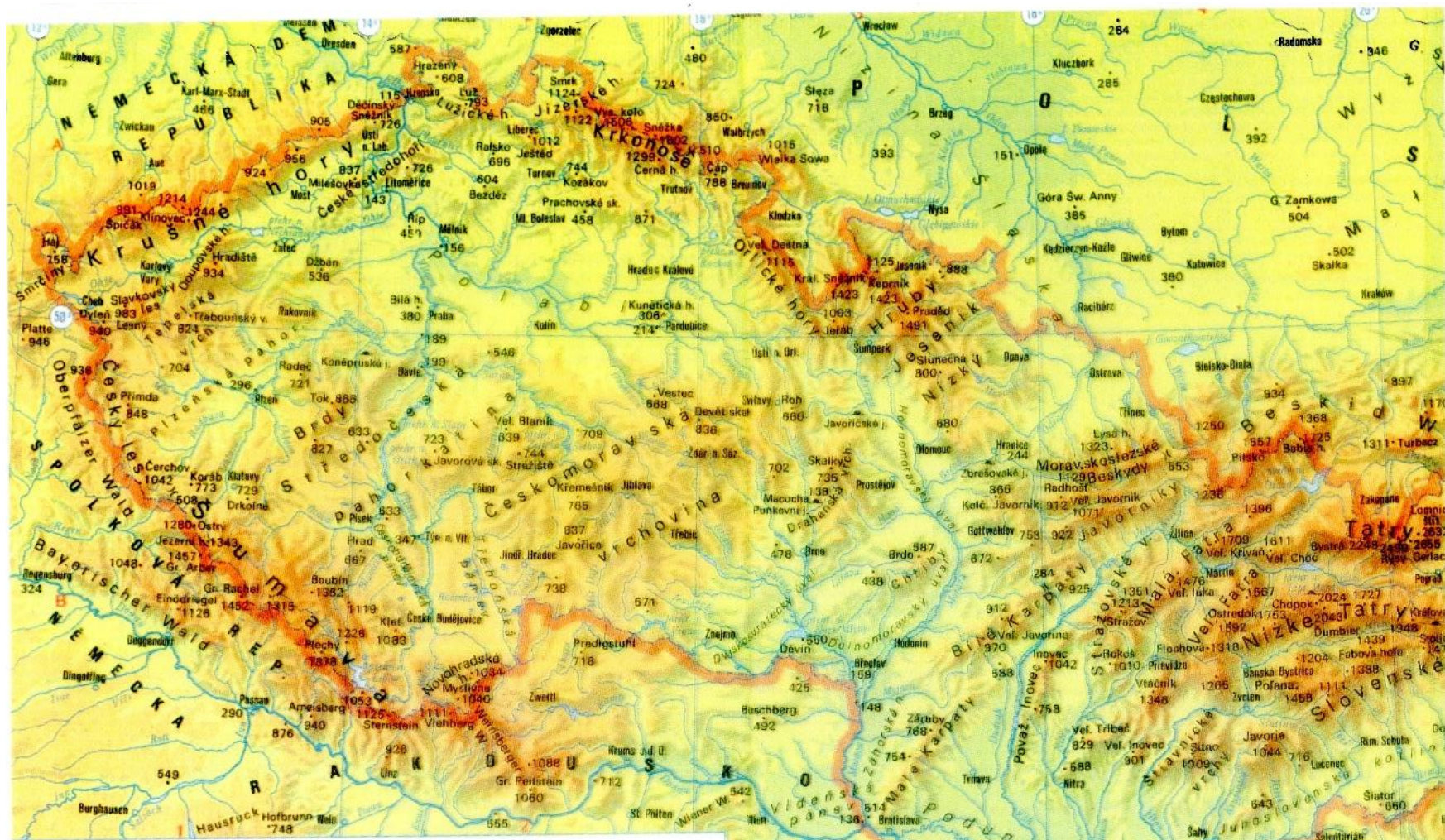
- Niethammer J. & Krapp F. (eds): Handbuch der Säugetiere Europas. Akad. Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. V letech 1978 – 2005 vyšlo 14 svazků.
- Hackländer K. & Zachos F. E. (eds): *Handbook of the Mammals of Europe*. Springer Nature AG, Switzerland. Zatím vyšel jen úvodní díl v r. 2020.
- Mitchell-Jones et al. (1999): The atlas of European mammals. Academic Press, London, 484 pp.





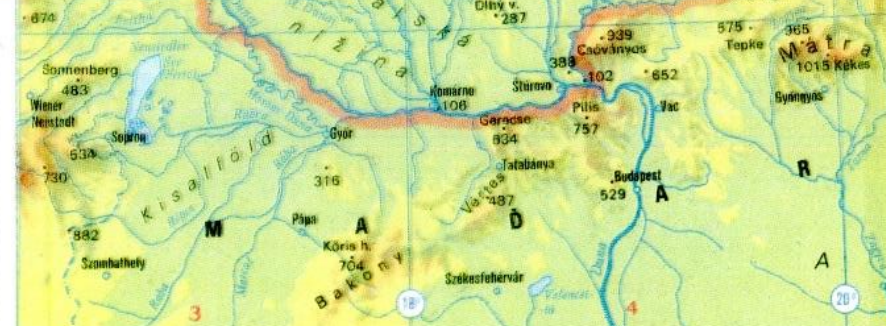
1. Přehled vegetačních pásem v západní části palearktické oblasti: 1 — tundra a alpská vegetace; 2 — jehličnatý les (na severu tajga); 3 — listnatý opadavý les; 4 — step a lesostep; 5 — tvrdolistý les; 6 — polopoušť a poušť (Čermák 1955).





NEJVYŠŠÍ HORY V PŮVODNÍCH ČSSR

Pohoří	Hory	Výška v m	Pohoří	Hory	Výška v m	Pohoří	Hory	Výška v m	Pohoří	Hory	Výška v m
Šumava	Plešný	1379	Lužické hory	Luž	793	Strážovské vrchy	Strážov	1213	Malé Karpaty	Strážov	1213
	Boubín	1382		Smrk	1124		Vel. Kriváň	1709		Vel. Kriváň	1709
	Jezerní h.	1343		Vel. Oašník	1115		Vel. Juka	1692		Vel. Juka	1692
Novohradské hory	Myslivna	1040	Orlické hory	Král. Sněžník	1423	Veliká Fatra	Gerlachovský št.	2656	Moravskoslez. Beskydy	Gerlachovský št.	2656
	Čerchov	1042		Praděd	1491		Lomnický št.	2832		Pysy	2499
	Dylen	940	Hrubý Jeoník	Koprník	1423	Nízké Tatry	Dumbier	2043	Slovenské vrchy	Čopok	2024
Českomoravské vrch.	Javorinka	837		Slunečná	800		Kráľova hoľa	1948		Sitno	1019
	Devět skal	836		Tok	865	Štiavnické vrchy	Pofana	1458	Nízké Beskydy	Simenka	1092
	Klínevec	1244	Malé Karpaty	Vel. Javorina	970		Vihorlat	1076		Vihorlat	1076
Krušné hory	Lesný	893		Lysá hora	1323	Slovenské vrchy	Štiavnické vrchy	1458	Nízké Beskydy	Simenka	1092
	Milešovka	837	Moravskoslez. Beskydy	Redňoš	1476		Štiavnické vrchy	1458		Vihorlat	1076
	Sedlo	728	Slovenské rudohorie	Fabova hoľa	1439		Štiavnické vrchy	1458		Vihorlat	1076
Krkonosy	Sněžka	1602		Záruby	768		Štiavnické vrchy	1458		Vihorlat	1076
	Studená	1554	Malé Karpaty				Štiavnické vrchy	1458		Vihorlat	1076
	Vysoké kolo	1508					Štiavnické vrchy	1458		Vihorlat	1076



- Na území Evropy je nyní známo téměř 300 druhů savců (bez kytovců). Jejich počet se neustále zvyšuje v důsledku využití karyologie a molekulární genetiky. V případě nově odlišených druhů jde skoro vždy o tzv. kryptické druhy, které dříve nebylo možné na základě morfologických znaků odlišit od jiných druhů.
- Nejčastěji se jedná o podzemní druhy (krtci, hrabošící, slepci). Jednotlivé druhy jsou si vzájemně velmi podobné, protože mají stejné adaptace na podzemní způsob života. Mají většinou jen velmi malé areály rozšíření, protože mají omezené disperzní schopnosti.
- V poslední době byly objeveny nové kryptické druhy i mezi letouny (zde se většinou jedná také o morfologickou podobnost způsobenou silným tlakem na shodné letové adaptace).

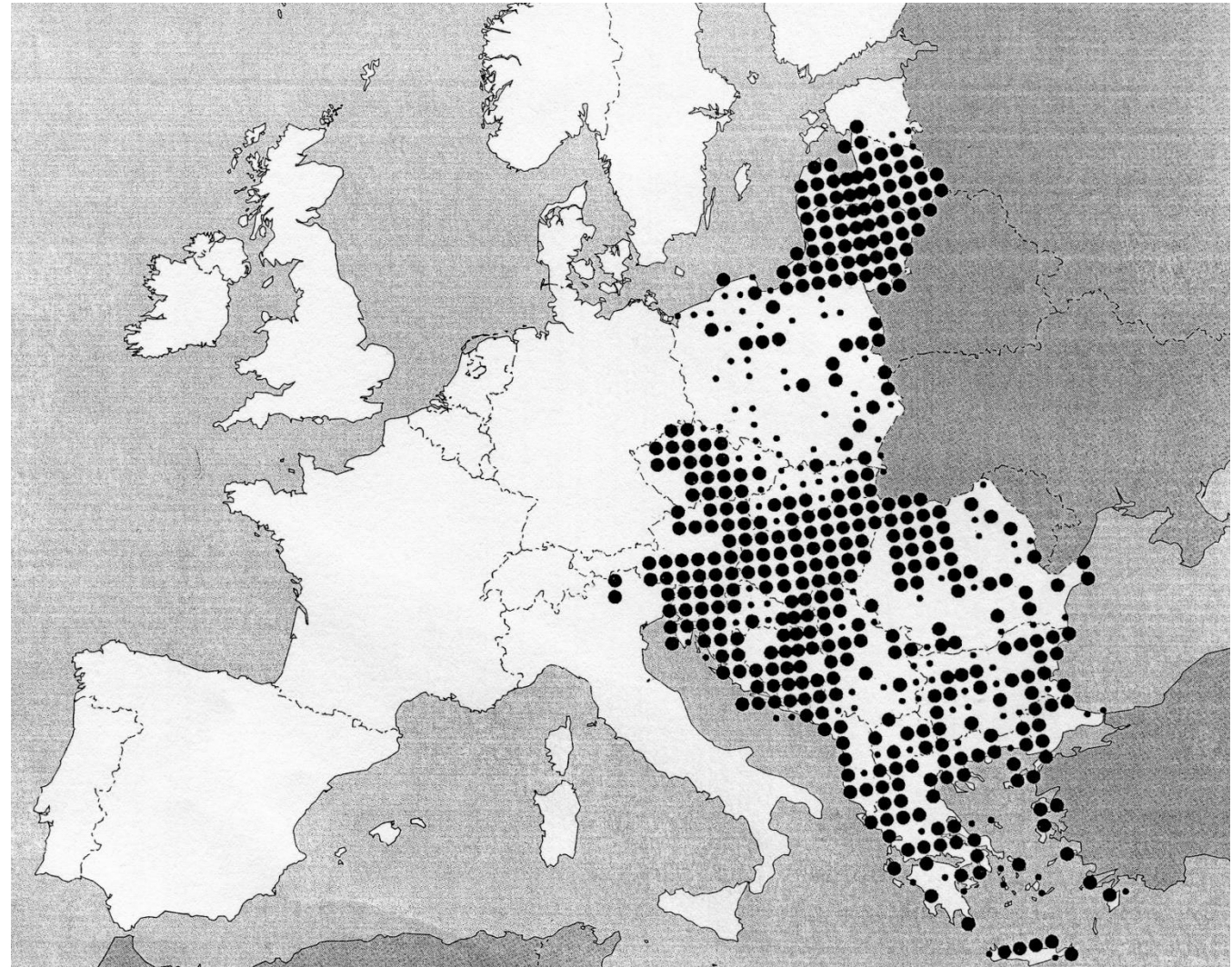
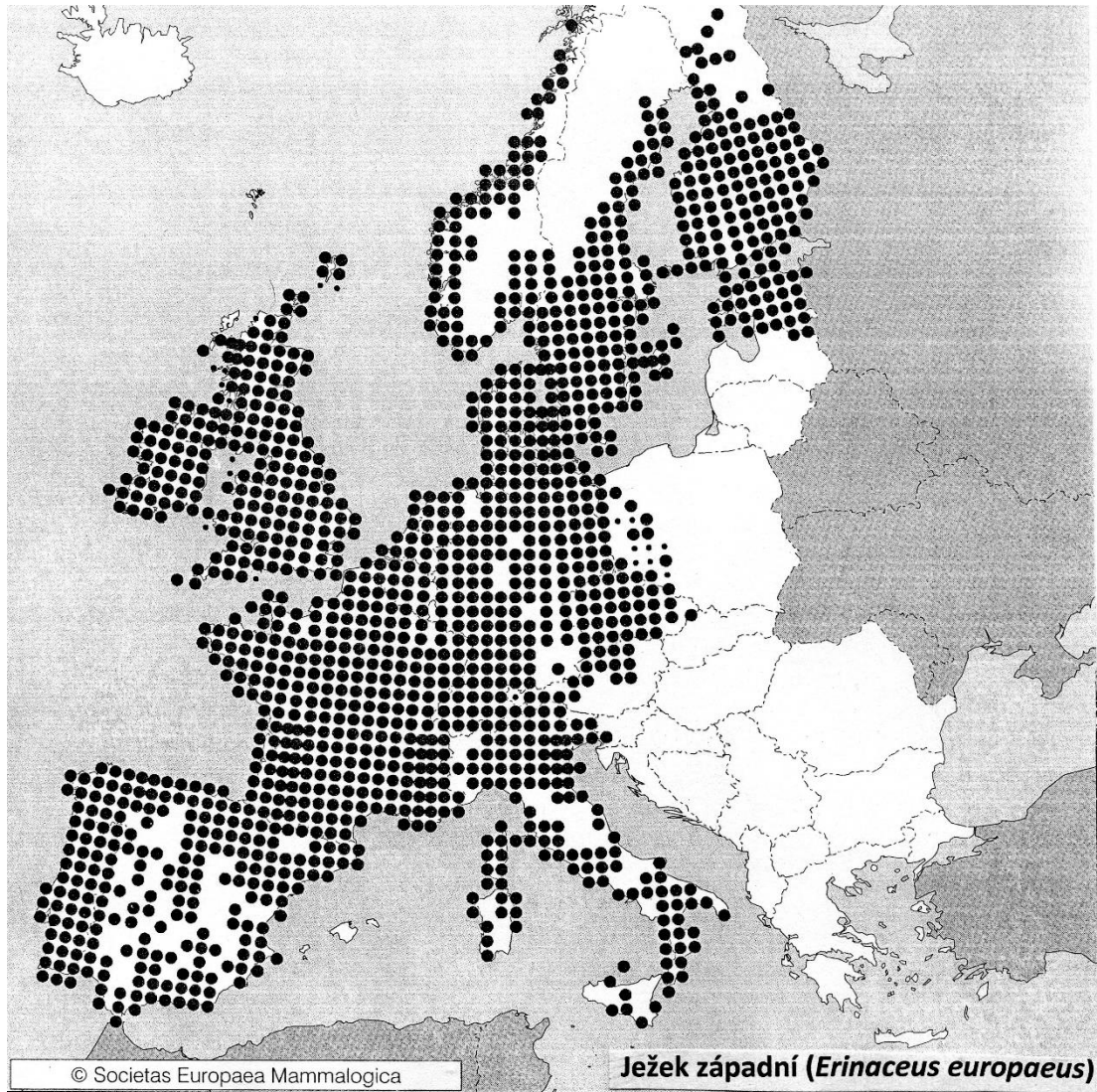
Tři etapy evropského studia savců

- **Fáze nekritického popisování nových taxonů** (začátek 20. stol. – začátek 2. světové války). Někdy se opravdu jednalo o vědecky nepodložené popisy, kdy byly individuální odchylky (např. trochu odlišné zbarvení) popisovány jako nový taxon (někdy nová subspecie, ale nezřídka i nový druh).
- **Skeptická fáze.** Jednalo se o kritickou reakci na předchozí fázi. To vedlo k neuznávání mnoha dříve popsanych taxonů, včetně řady reálně existujících druhů.
- **Renesance taxonomie.** Zhruba od 60-tých let 20. stol. nastalo intenzivní studium karyotypů savců, v 90-tých letech začala být využívána také elektroforéza bílkovin (studium izoenzymů) a především zhruba od počátku 21. stol. byly široce využívány metody molekulární genetiky. Všechny tyto metody vedly k překvapivému zjištění, že v Evropě (ale i všude jinde) existuje daleko více druhů savců než zoologové předpokládali.

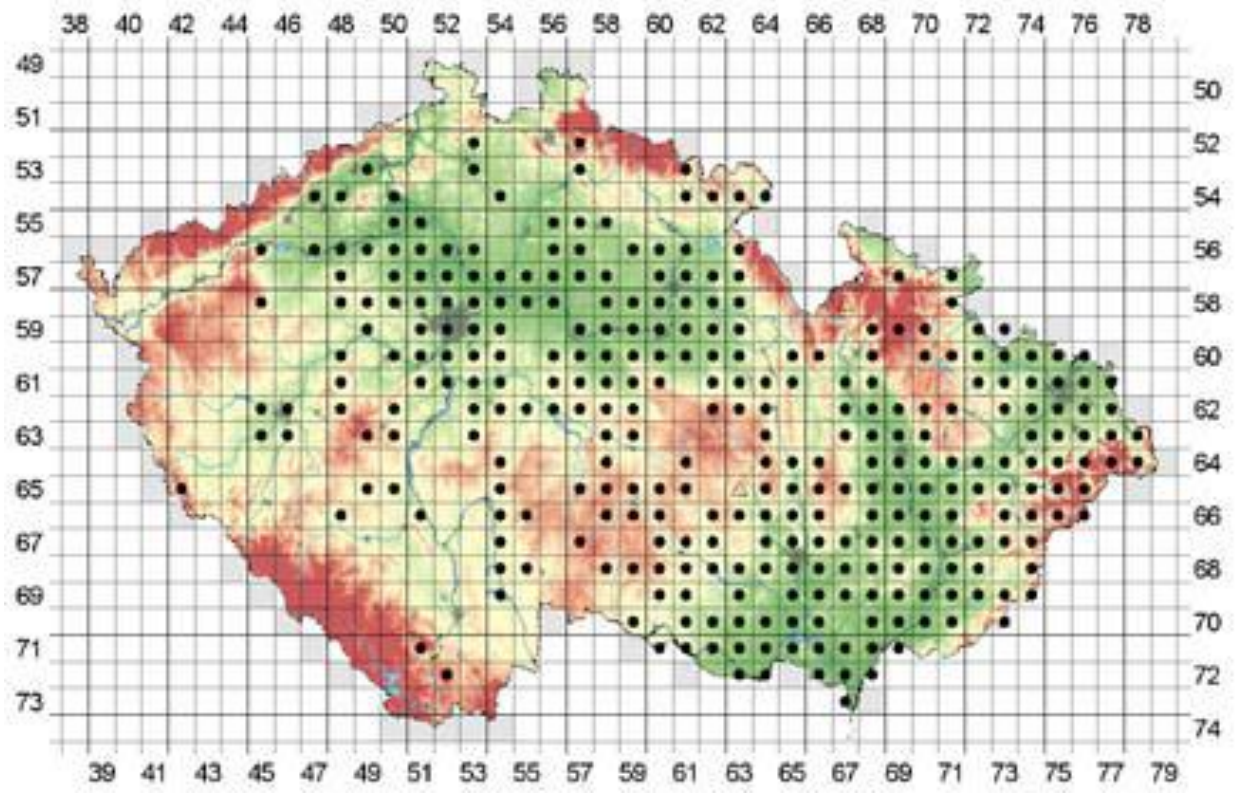
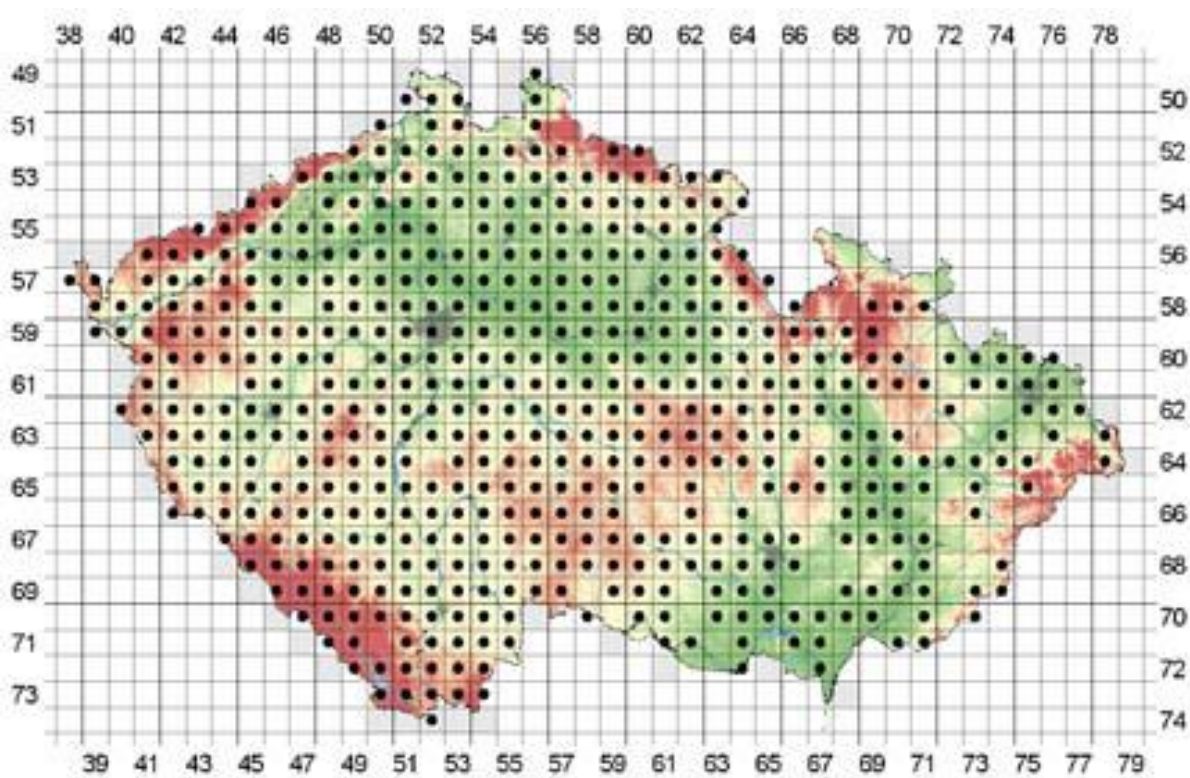
- **Čtvrtohory - kvartér**
-
- **- Pleistocen: cca 2,6 mil let až 11 700 let B. P**
- **- Holocen: 11 700 B. P. až do současnosti**
- **V pleistocenu se střídaly doby ledové (glaciály) a doby meziledové (interglaciály). Zpočátku trvaly doby ledové cca 40 000 let, od cca 1 mil. let B. P. trvají cca 100 000 let (tradičně se rozeznává 5 posledních glaciálů, ale bylo jich daleko více, nejméně 20). Poslední interglaciály trvaly cca 20 000 let.**
- **V poslední době ledové (Würm neboli Weichsel = Vistulian = viselské zalednění) souvislý ledovec na dnešní území ČR nezasahoval, jeho jižní hranice probíhala zhruba v polovině Polska. Rozsáhlý ledovec však pokrýval Alpy, menší ledovce byly v Krkonoších a Vysokých Tatrách.**
- **V některých předchozích ledových dobách však ledovec zasahoval až do severních Čech, na severní Moravu a do Slezska.**

- Hmyzožravci (dříve Insectivora, nověji Eulipotyphla) byli v posledních letech rozděleni na dva řády:
Erinaceomorpha a Soricomorpha.
- Z řádu Erinaceomorpha se v Evropě vyskytují 5 druhů ježků. Z nich žijí na území ČR jen dva.
- Je zde ale určitý problém s taxonomickým pojetím druhu *Erinaceus concolor*, které se během posledních cca 100 let několikrát měnilo. V současné době se tímto jménem označují jen populace obývající Blízký Východ (včetně některých řeckých ostrovů při pobřeží Malé Asie).

Ježek západní (*Erinaceus europaeus*) vlevo a ježek východní (*Erinaceus roumanicus*) vpravo (populace ježků na řeckých ostrovech ležících těsně u pobřeží Malé Asie ale patří k druhu *Erinaceus concolor*).



Rozšíření ježka západního (*Erinaceus europaeus*) a ježka východního (*Erinaceus roumanicus*) v ČR



Další druhy ježků zasahující do Evropy

- ***Atelerix algirus*** – původně Africký druh, rozšířený v tzv. Maghrebu (= severozápadní roh Afriky, = cca Maroko + Alžírsko + Tunis).
- Do Evropy dovezen lidmi, možná již ve starověku (ježci jsou známi jako úspěšní predátoři hadů). Nyní obývá Baleárské ostrovy (Mallorka, Minorka apod.), Maltu a středomořské pobřeží Španělska.
- ***Hemiechinus auritus*** (ježek ušatý) – menší než ostatní evropské druhy ježků, má nápadně dlouhé uši. Na jihovýchod Evropy zasahuje ze střední Asie. Obývá zde stepní oblasti (Předkavkazí) a polopouště (kolem Kaspického moře).

Atelerix algirus



Ježek ušatý (*Hemiechinus auritus*)



řád Soricomorpha

- V Evropě se vyskytují zástupci dvou čeledí:
- Krtkovití (Talpidae) kam patří krtci a vychucholové
- Rejskovití (Soricidae) kam patří rejskové, rejsci a bělozubky

Vychucholové

- Semiakvatilní skupina savců, kteří byli jak počtem druhů tak i svým rozšířením na vrcholu svého rozvoje koncem třetihor a v Pleistocenu. V současné době přežívají pouze dva druhy s reliktním rozšířením.
- Vychuchol povolžský (*Desmana moschata*) – větší (délka těla cca 23 cm), reliktní výskyt v povodí řek Ural, Volha a Don (dříve i Dněpr, tam dnes vyhuben). Obývá břehy pomalu tekoucích řek, loví malé rybky, korýše a vodní larvy hmyzu. Je loven pro kožešinu, je vytlačován agresivnější ondatrou.
- Vychuchol pyrenejský (*Galemys pyrenaicus*) – menší (délka těla cca 10 – 13 cm), obývá horské potoky a prudce tekoucí říčky na severu Pyrenejského poloostrova. Živí se vodními bezobratlými.

Vychuchol povolžský (*Desmana moschata*)





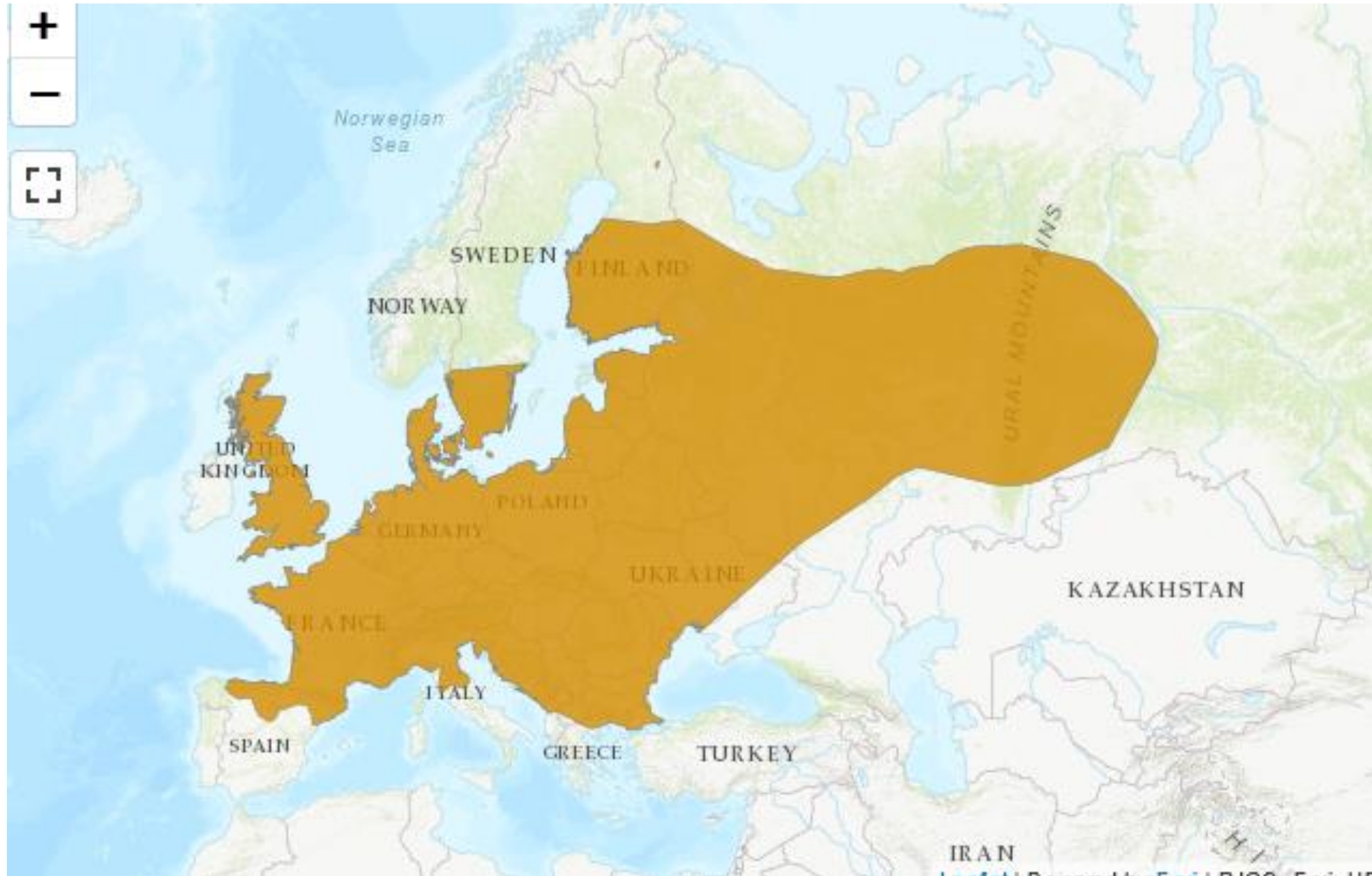
Vychuchol pyrenejský (*Galemys pyrenaicus*)



Krtci

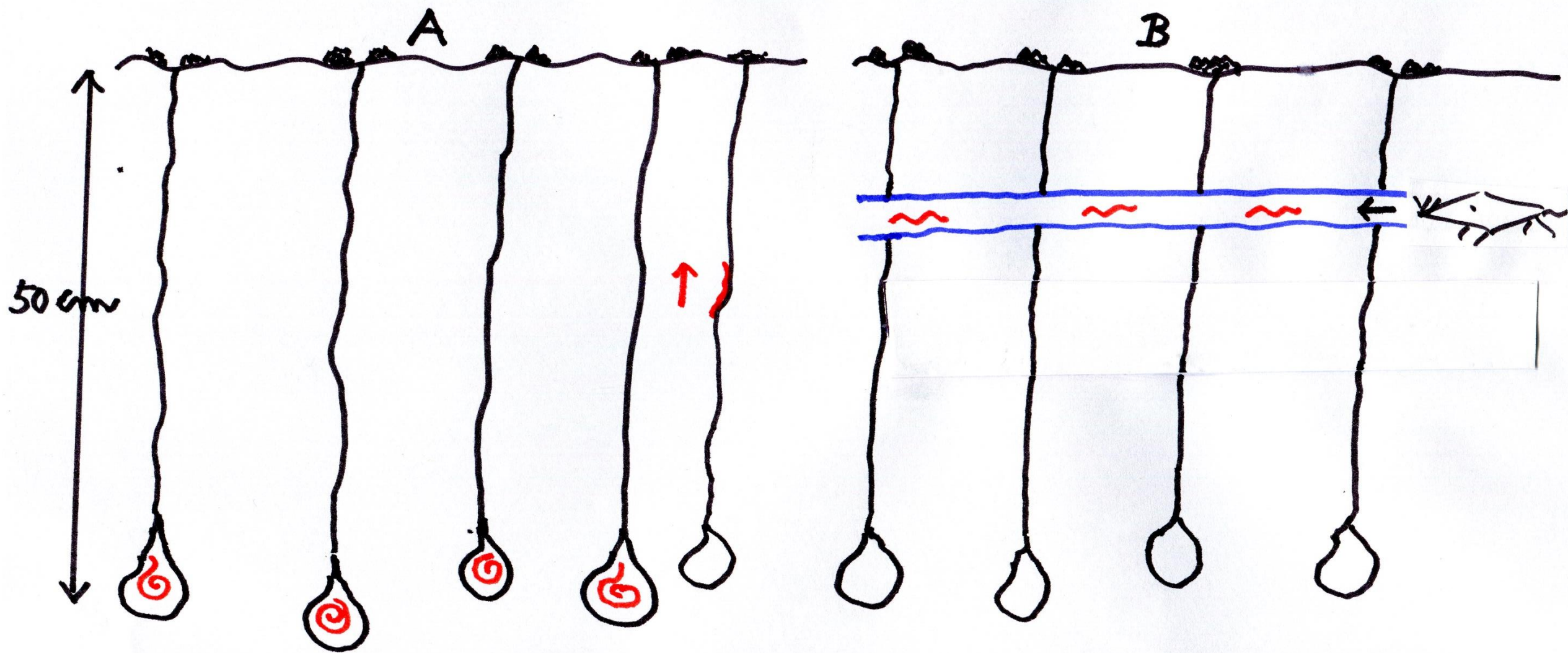
- V současné době je z Evropy známo nejméně 10 druhů krtků (3 byly odlišeny teprve v posledních 5 letech).
- Krtek obecný (*Talpa europaea*) – má jako jediný z evropských krtků velký areál rozšíření – obývá prakticky celou zónu listnatých lesů a jih tajgy. Podařilo se mu expandovat brzy po odeznění poslední ledové doby a do svého areálu rozšíření již ostatní druhy krtků nevypustil. Chybí ale na větší části Pyrenejského a Apeninského poloostrova, na jihu Balkánu a také ve stepní zóně jihu Ruska a na Kavkaze. Na těchto třech poloostrovech, v Alpách a na Kavkaze žijí ostatní druhy krtků, které však mají podstatně menší areály rozšíření. *Talpa europaea* má jako jediný z evropských krtků v kůži malý oční otvor, ostatní druhy mají oči kompletně překryté kůží.
- Obecně platí, že sympatricky mohou žít nanejvýš dva druhy krtků, ale jen v tom případě, že jeden z nich patří mezi větší druhy (cca 13 – 16 cm – např. *T. europaea*, *T. stankovici*, *T. romana*), druhý musí být menší (cca 10 – 12 cm – např. krtek slepý - *T. caeca*).

Rozšíření krtka obecného (*Talpa europaea*)



- Na území ČR a Slovenska žije jen *Talpa europaea*. Starší zprávy o výskytu krtka slepého (*T. caeca*) na Slovensku se nikdy nepotvrdily. Byly způsobeny tím, že velikost *T. europaea* závisí na úživnosti biotopu. Tam, kde je silnější vrstva půdy (např. v nížinách) je v půdě více žížal a larev hmyzu. Krtek tam dosahuje větší velikosti (délka těla 15 – 16 cm). V horách, kde je vrstva půdy tenčí a obývá ji méně bezobratlých, jsou krtci menší (13 – 14 cm) a připomínají tak svojí velikostí krtka slepého. Ten ale žije jen v Alpách, Apeninách a místy na západě Balkánského poloostrova.
- Krtek obecný se u nás vyskytuje prakticky všude, od nížin až po vrcholky hor. Obývá i intravilány obcí včetně velkých měst (parky, zahrady apod.), proniká i do polí. S trochou nadsázky lze říci, že chybí snad jen na Václavském náměstí ☹

Jakým způsobem loví krtek žížaly



Přehled krtek obývajících Evropu

- *Talpa europaea* – rozsáhlý areál – zóna listnatých lesů + jih tajgy; chybí na větší části Pyrenejského a Apeninského poloostrova, na jihu Balkánu a také ve stepní zóně jihu Ruska a na Kavkaze.
- *Talpa occidentalis* – západní část Pyrenejského poloostrova
- *Talpa aquitania* – JZ Francie a SV Pyrenejského poloostrova
- *Talpa caeca* – Alpy, Apeniny a SZ Balkánského poloostrova
- *Talpa romana* – Apeninský poloostrov
- *Talpa stankovici* – Makedonie a západ Řecka
- *Talpa hercegovinensis* (někdy zahrnována pod *T. caeca*) – jih Balkánského pol.
- *Talpa martinorum* – JV Balkánského poloostrova (dříve jako součást *T. levantis*)
- *Talpa caucasica* - Kavkaz
- *Talpa trancaucasica* – Kavkaz (dříve zahrnována pod *T. levantis*)

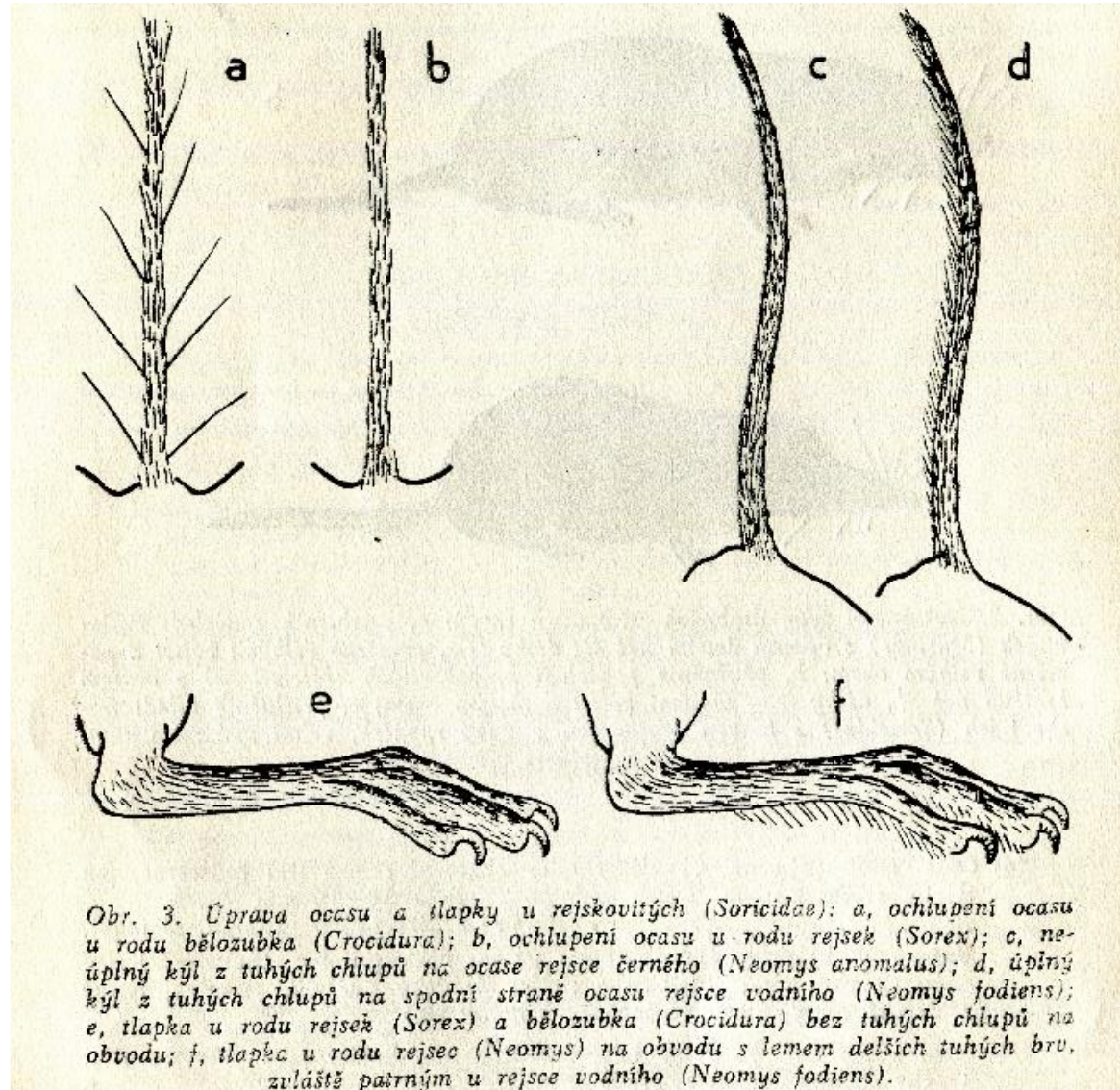
čel. Soricidae (rejskovití)

- **Patří sem:**
- **rejskové (jedn. č. = rejsek) - rod *Sorex* – cca 15 druhů**
- **rejsci (jedn. č. = rejsec) – rod *Neomys* – 4 druhy**
- **Bělozubky – rod *Crocidura* – cca 8 druhů**
- **- rod *Suncus* – 1 druh**

Rody rejsek (*Sorex*) a rejsec (*Neomys*) mají červené špičky zubů, bělozubky (*Crocidura* a *Suncus*) mají zuby celé bílé.



Ocas bělozubky (a), rejska (b), rejsce černého (c) a rejsce vodního (d).
 Chodidlo zadní tlapky bělozubky, rejska nebo rejsce černého (e) a rejsce vodního (f).



- Rejskové r. *Sorex* obývají mírné a chladné pásmo severní Evropy, Asie a Sev. Ameriky. Najdeme je v zóně listnatých lesů, tajze i tundře. Mají řadu unikátních vlastností: mimořádně intenzivní metabolismus, samci mají často zdvojen heterochromosom Y (mají pohl. chromosomy XYY , tzv. trivalent) a především se u nich vyskytuje tzv. **Dehnelův fenomen**.
- **Dehnelův fenomen** spočívá ve výrazném snížení tělesné váhy, objemu a váhy řady vnitřních orgánů včetně mozku v zimním období. Unikátní je především rozbourání švů mezi kostmi stropu mozkovny, zmenšení objemu mozku i mozkovny a následný srůst těchto švů. Na jaře se celý postup opakuje, švy se opět uvolní, mozek i objem mozkovny se zvětší a vše opět sroste. Současně se zvětší ostatní vnitřní orgány a výrazně se zvýší celková váha jedince.
- Tento jev je nejvýraznější u severních, v chladném prostředí žijících populací. Je tedy v přímém rozporu s Bergmanovým pravidlem. Důvodem je zřejmě to, že v na potravu chudém prostředí je v zimním období výhodnější snížit spotřebu potravy, ačkoliv se při zmenšení tělesné velikosti zvýší ztráty tepla v důsledku relativního zvětšení tělesného povrchu vzhledem k celkové velikosti těla.

Schéma životního cyklu rejška obecného. Dehnelův fenomén – září (IX) až duben (IV).

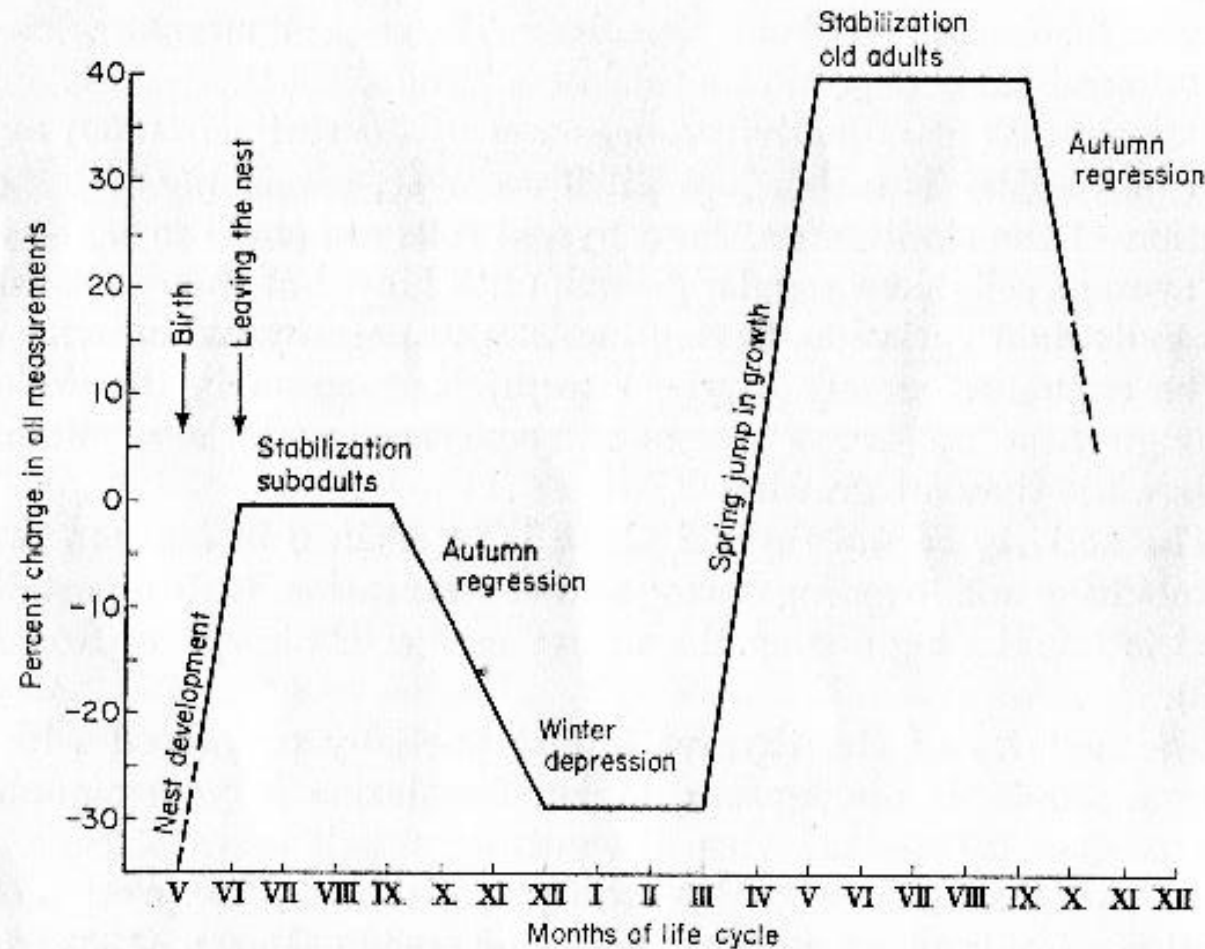


FIG. 4. Phases of postnatal development of shrews, shown diagrammatically. S of y-axis = average percent decrease or increase of all the characters studied in *S. araneus* (skull, body measurements, and weights of internal organs).

Jeden z projevů Dehnelova fenomenu u rejska obecného – snižování výšky mozkovny během zimy. U severněji žijících populací je zimní deprese výraznější.

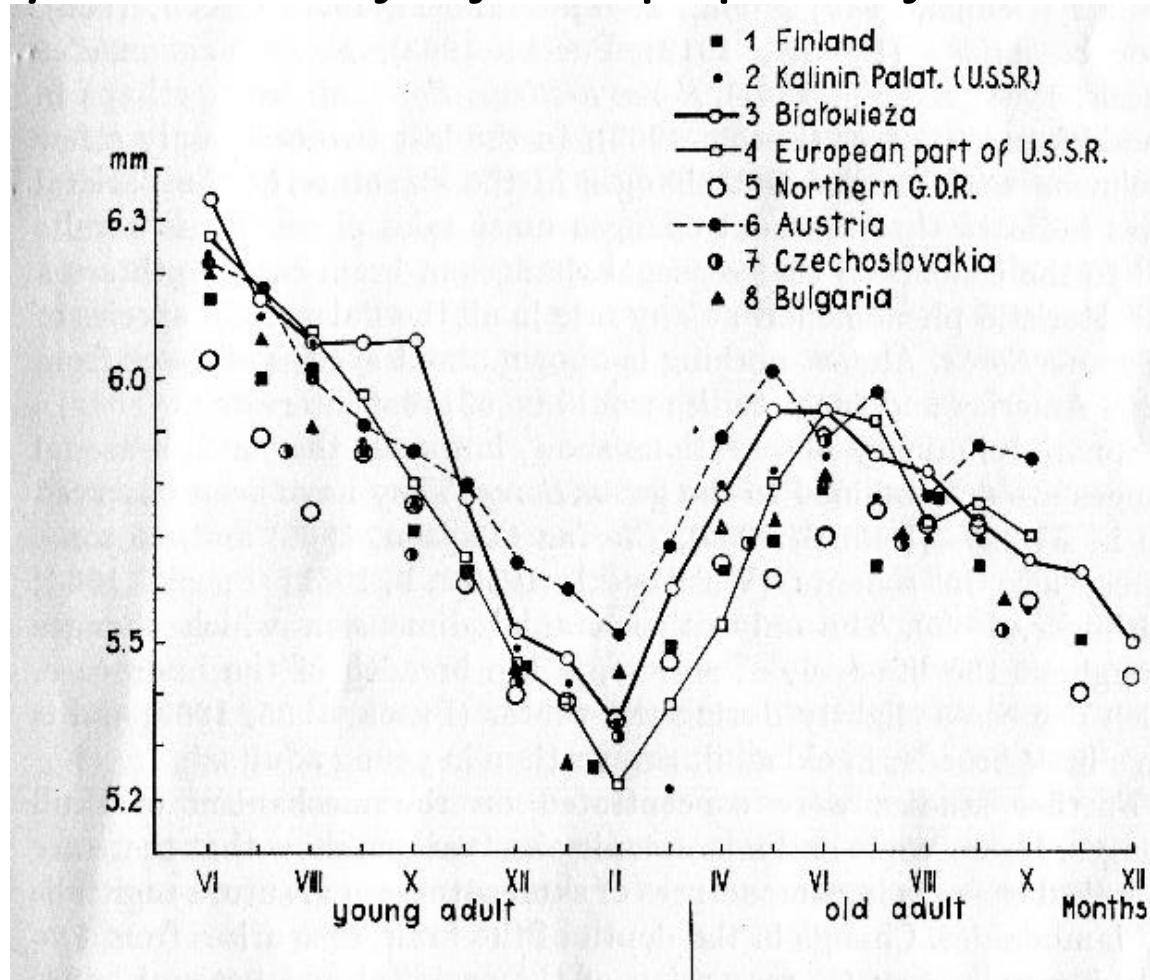


Fig. 1. Changes in height of the brain-case in *Sorex araneus* from some of the populations studied. 1. Finland (data from Skarén, 1964), 2. Kalinin Palatinate, USSR (unpublished data of L. V. Viktorov), 3. Białowieża Primeval Forest, Poland (data from Pucek, 1955), 4. European part of USSR (data from Pucek, 1963), 5. Northern part of German Democratic Republic (data from Schubarth, 1958), 6. Austria (data from Spitzenberger, 1964), 7. Czechoslovakia, 8. Bulgaria (data from Pucek and Markov, 1964).

Rejsek obecný (*Sorex araneus*) je v prvních měsících samostatného života zbarven skořicově hnědě, koncem září přelíná a jeho hřbet je hnědo-černý. Tuto barvu pak má až do konce života (bez ohledu na další výměny srsti)

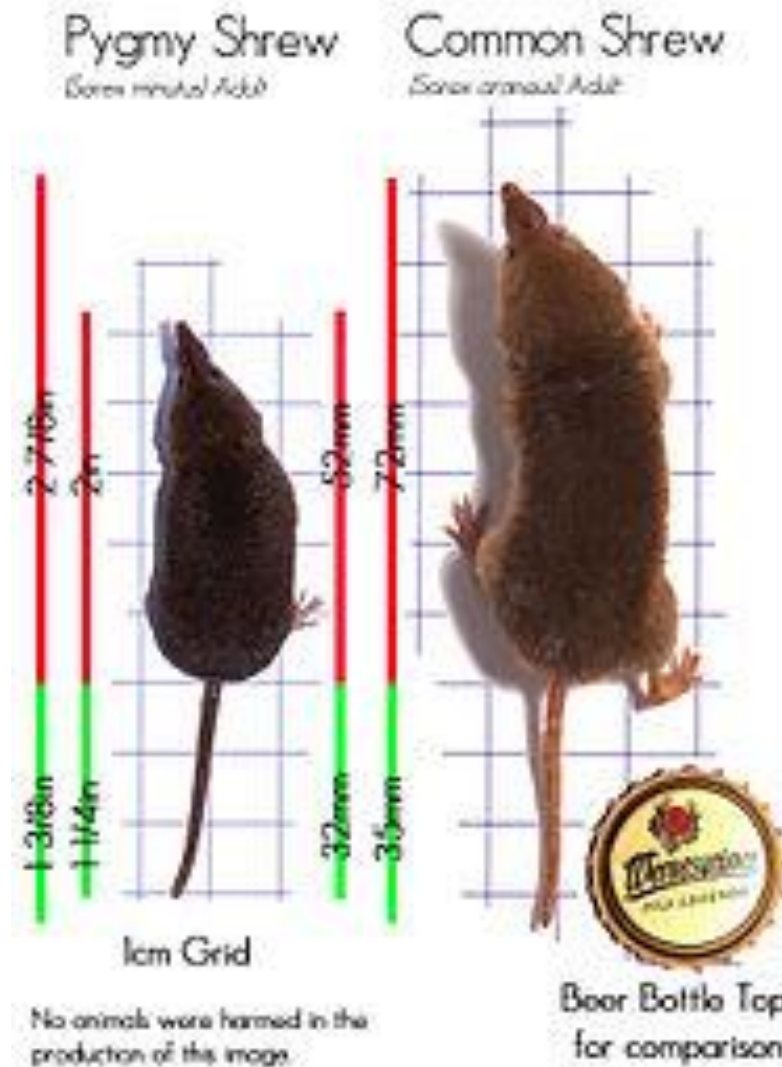


Rejsek obecný (*Sorex araneus*)

- Modelový druh rejskovitých, je nejlépe prostudovaným zástupcem celé čeledi.
- Je u něho výrazný chromosomový polymorfismus. Karyotyp je variabilní $2N = 22$ až 32 , $NF = 40$. Samci mají trivalent pohl. chromosomů $XY Y$
- Působením tzv. Robertsonského polymorfismu, především Robertsonských fúzí vzniká množství chromosomových ras (v současné době je jich popsáno 76). Hybridizace mezi rasami je možná, avšak hybridy mohou mít sníženou fitness, což může vést až k reprodukční izolaci mezi nimi a k následné speciaci (tímto způsobem je vysvětlován např. vznik druhu *S. antinorii*, který obývá Alpy a Appeniny).
- V původním stavu je většina chromosomů akrocentrických. Robertsonskou fúzí vzniká ze 2 akrocentrických chromosomů 1 metacentrický.
- Každý akrocenrik je v chromosomové sádce jedince přítomen 2-krát. Enormní variabilitu způsobuje to, že jednotlivé chromosomy jednoho akrocentrického páru se mohou spojovat s chromosomy ze dvou různých akrocentrických párů.



Rejsek malý, *Sorex minutus* (vlevo) a rejsek obecný *S. araneus* (vpravo)



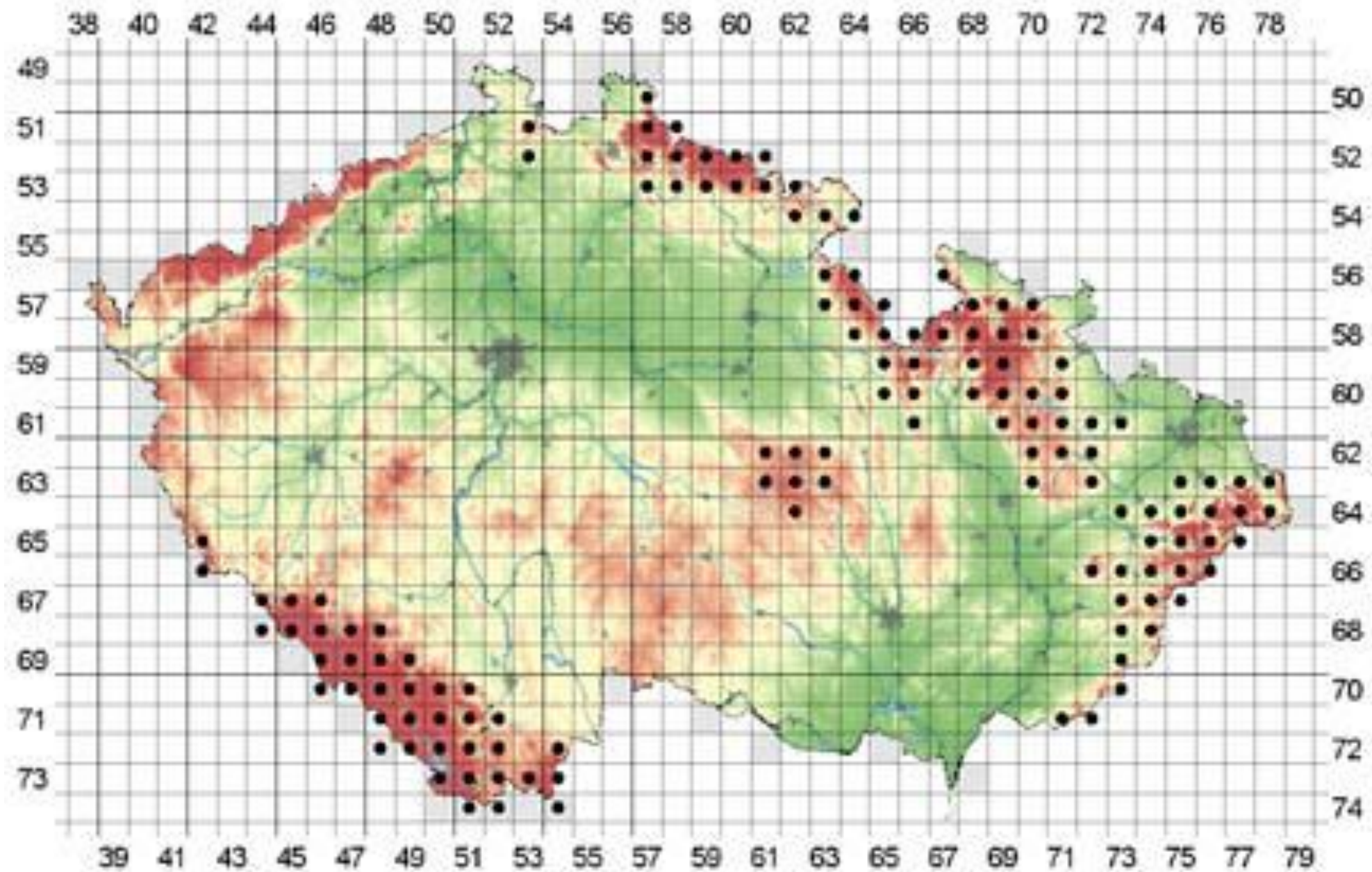
Rejsek horský (*Sorex alpinus*) je celý černý, jen tlapky a spodní část ocasu jsou světlé. Ocas je zhruba stejně dlouhý jako tělo.



Rozšíření rejška horského (*Sorex alpinus*) podle mapy IUCN. Jedná se o reliktní rozšíření zhruba v oblasti Střední Evropy. Je to zde ale neúplné – chybí rozšíření v Sudetských pohořích a na Českomoravské vysočině.



Rozšíření rejska horského (*Sorex alpinus*) v ČR.



Přehled rejsků r. *Sorex* obývajících Evropu

- *Sorex minutus* – s výjimkou jižní poloviny Pyrenejského poloostrova, Sicílie a stepí v Předkavkazí je v Evropě skoro všude.
- *Sorex volnuchini* – sibling druhu *S. minutus*, žije na Kavkaze
- *Sorex minutissimus* – ještě trochu menší než *S. minutus*, obývá tajgu a jih tundry
- *Sorex caecutiens* – tajga i tundra od východní poloviny Skandinávie přes Rusko na východ
- *Sorex araneus* – chybí v Irsku, na Pyrenejském a Apeninském poloostrově, ve Francii (tam jen Pyreneje a Massif Central). Chybí na jihu Balkánu, ve stepích v Předkavkazí a na Kavkaze.
- *Sorex coronatus* – západoevropský druh – vikariant *S. araneus*, vyskytují-li se sympatricky, jsou alotopičtí. V Německu, za Krušnými horami dosahuje jen cca 30 km od našich hranic.
- *Sorex granarius* – endemit Pyrenejského poloostrova
- *Sorex antinorii* – Švýcarsko a Itálie (velmi podobný *S. araneus*)
- *Sorex samniticus* – endemit Apeninského poloostrova (velmi podobný *S. araneus*)
- *Sorex isodon* – obývá tajgu a tundru ve Skandinávii a Rusku (větší než *S. araneus*)

Další evropští rejskové r. *Sorex*

- *Sorex raddei* – endemit Kavkazu a Zakavkazí (tmavohnědě zbarvený)
- *Sorex satunini* – endemit Kavkazu a Zakavkazí (podobný *S. araneus*)

Rod *Neomys* - rejsec

- Patří sem 4 druhy:
- *Neomys fodiens* – rejsec vodní (nejlépe přizpůsoben pohybu ve vodě). Má jedovou žlázu, která mu umožňuje imobilizovat (žáby) nebo usmrcovat drobné obratlovce.
- *Neomys milleri* – rejsec černý (donedávna uváděn pod jménem *N. anomalus*) – rozšířen ostrůvkovitě v zóně listnatých lesů Evropy, chybí na Pyrenejském ostrově, ve stepích JV Evropy a na Kavkaze. Má také jedovou žlázu, ale jed je méně účinný než u *N. fodiens*.
- *Neomys anomalus* – patří sem pouze populace z Pyrenejského poloostrova (ale jen ty žijící mimo Pyreneje)
- *Neomys teres* – velmi podobný druhu *N. fodiens* (obývá Kavkaz a jeho předhůří, rozšířen i v Zakavkazí)

Rejsec vodní (*Neomys fodiens*)



19 *Neomys fodiens*



Rejsec černý (*Neomys milleri*), který žije i u nás vypadá stejně jako *N. anomalus*, který obývá Pyrenejský poloostrov.

20 *Neomys anomalus*



Rozšíření *Neomys anomalus* (pouze Pyrenejský poloostrov) a rejsce černého *N. milleri* (ostatní areál rozšíření)



Rozšíření rejsce černého (*Neomys milleri*) v ČR

