

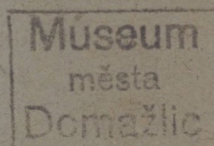
1. - 942

STUDIE ČESKÝCH STEPÍ NA ZÁKLADĚ RECENTNÍCH I FOSILNÍCH MĚKKÝŠŮ

NAPSAL

VOJEN LOŽEK

č. 7512



V PRAZE 1949

NÁKLADEM ČESKÉ AKADEMIE VĚD A UMĚNÍ

1891

1.-942

DAR ČESKÉ AKADEMIE VĚD A UMĚNÍ

1891

STUDIE ČESKÝCH STEPÍ NA ZÁKLADĚ RECENTNÍCH I FOSILNÍCH MĚKKÝŠŮ

VOJEN LOŽEK

č. 7512

Museum
města
Domažlic

NÁKLADEM ČESKÉ AKADEMIE VĚD A UMĚNÍ

I.

Úvod.

Účelem této práce je přehledné zpracování znalostí o českých stepích a xerothermních biotopech vůbec na základě nejrozmanitějších poznatků z oboru malakozoologie. Rozsah xerothermních formací je zde vytyčen a vymapován podle výsledků podrobného průzkumu recentní i fosilní měkkýší fauny, který jsem podnikal od roku 1939, zvláště v oblasti středních a severozápadních Čech. Studie přinesla celou řadu zajímavých poznatků, které se sice často shodují s výsledky výzkumů jiných oborů, jindy však přinášejí zkušenosti naprosto odlišné a neočekávané, které vrhají na celou otázku našich stepí nové světlo.

Řešením těchto problémů jsem se zabýval hlavně ze 3 důvodů:

I. Prvním důvodem je celkový nedostatek údajů o českých stepích, jak se odráží v současné literatuře z různých oborů. Nejvíce a nejdokonaleji se otázkou zabývala botanika, zvláště její odvětví rostlinná sociologie, která se sice opírá o poměrně úplné údaje floristické a dokonalý pracovní postup, avšak trpí velkým nedostatkem konkrétních údajů paleontologických.¹⁾ Proto je většina botanických závěrů rázu více nebo méně theoretického bez hmatatelných důkazů z minulosti. Částečně se otázky našich stepí dotýkají i zkušenosti geologie pokryvných útvarů, zvl. pedologie a s ní související zemědělské praxe. Ty však mají za cíl především účel praktický, takže se o nějaké řešení vývoje stepních biotopů nezajímají — ovšem některé jejich poznatky jsou velmi cenné.

II. Proto bylo nutno vyvolit některé odvětví přírodních věd, které splňuje co největší počet podmínek, nutných k řešení těchto problémů. A právě malakozoologie se doposud nejvíce blíží tomuto požadavku: měkkýši, resp. plži se vyznačují nepatrnou pohyblivostí a značnou závislostí na ekologických podmínkách, zvláště klimatu, podkladu a flóře — to znamená, že jsou výbornými ekologickými indikátory.

¹⁾ Pylové analysy rašelin, které jsou obvykle značně vzdáleny od stepních oblastí a nacházejí se v naprosto odlišném prostředí, nemohou v tomto případě mnoho pomoci.

Na základě těchto vlastností se sdružují do poměrně vyhraněných a stálých společenstev, takže je možno pracovat s větším počtem druhů, jejichž vzájemné vztahy jsou dobře prozkoumané, což značně zvyšuje pravděpodobnost získaných výsledků. Přitom je možno opírat se o údaje faunistické, zoogeografické i ekologické, které jsou již do té míry spolehlivě zpracovány, že plně vyhovují daným podmínkám. Konečně největší předností malakozoologie je možnost ověřování poznatků, získaných studiem poměrů současných, pomocí nálezů fosilních, které jsou zvláště v teplých suchých krajinách tak četné, že často podávají úplný obraz vývoje biotopů určité oblasti. A právě pro tuto možnost přesných paleontologických důkazů, jimiž lze různé teorie opravdu objektivně ověřit, je nutno dát přednost malakozoologii před všemi ostatními obory, které podobných možností téměř nemají.

III. Třetím důvodem ke studiu těchto problémů je velký význam malakozoologických poznatků pro výzkum našeho kvartěru, v jehož sedimentech tvoří měkkýši podstatnou většinu všech fosilií. Jakmile totiž bude přesně a podrobně zpracována ekologie jednotlivých druhů i celých společenstev v době současné, bude možno dělat přiměřené závěry do minulosti, které s poměrně velkou pravděpodobností osvětlí četné nejasnosti z oboru kvartérní paleoklimatologie a paleogeografie vůbec. Dnes je řešení těchto problémů teprve na počátku svého rozvoje a přece již poskytlo alespoň částečné odpovědi na některé zásadní otázky; tak na příklad rozbory měkkýšů faun jasně ukazují, že se pliocénní spraše musely z velké části usazovat v daleko teplejším podnebí než se doposud předpokládalo.²⁾ Tato studie má být dalším krokem na této cestě a má poskytnout každému badateli v oboru našich čtvrtohor spolehlivé vedení při studiu fosilních měkkýšů faun.

Při všech vývodech a hodnocení různých výsledků jsem se snažil držet se jen ověřených a objektivních poznatků, které jsem z valné části získal vlastním pozorováním v přírodě. Ovšem pro jednotlivce je velmi obtížné přezkoumat všechny dílčí otázky tak složitého problému, takže jsem se přece jen v některých případech nemohl vyhnout theoretickým závěrům.³⁾ Takové závěry je třeba však pokládat jen za dočasné pracovní hypotезy, které bude nutno dříve či později pozměnit podle praktických zkušeností.

²⁾ Potvrzuje to nález neobyčejně teplomilné fauny (*Soosia diodonta* MÜHL., *Truncatellina claustralis* GRED.) v čisté spraši v cihelně v Letkách nad Vltavou.

³⁾ Některé menší oblasti nejsou dosud řádně zpracovány a prosbírány, takže rozšíření stepních biotopů na jejich území je zakresleno podle výsledků z krajů sousedních a pod.

II.

1. Naše stepi a xerothermní společenstva.

Přírozenou formací, která pokrývá většinu plochy Čech, je les. Lesy jsou u nás rozmanitě vyvinuty podle zeměpisných poměrů jednotlivých krajů, ale téměř vždy zůstávají trvalým společenstvem neboli klimaxem, k němuž vždy směřuje vývoj rostlinné sukcese. Kromě lesů se však v určitých příznivých okresech rozkládají i formace bylinné, složené z xerothermních druhů, rozšíření obvykle meridionálního nebo pontického. Vyskytují se většinou na skalnatých svazích s jižní expozicí v nízkých teplých polohách na výživných a zároveň výhřevných horninách (vápenec, basické vyvřeliny, některé břidlice). Jejich bylinný porost oplývá značným bohatstvím typicky xerothermních druhů, které se sdružují do velmi význačných společenstev. Jsou proto fytosociology označovány jako **skalní stepi**. Tato společenstva jsou ovšem klimaxem jen díky geomorfologickému utváření a částečně i petrografické povaze skalního podkladu a netvoří nikde souvislých zon, nýbrž vystupují ostrůvkovitě na příznivých místech, zvláště na skalách v údolích vodních toků nebo na jižních srázích kopců. Stepní společenstva tohoto druhu jsou tedy podmíněna jen vhodným souborem mikroklimatických a edafických činitelů a proto je musíme ostře odlišovat od pravých rovinných stepí, což se nejlépe děje zmíněným termínem „skalní step“.

Pravé rovinné stepi, jaké se rozkládají v jižním Rusku nebo již v Uher-
ských nížinách, nejsou v Čechách vyvinuty, přece však v nejsušších a
v nejteplejších oblastech, zvláště na plošinách středních a severozápadních
Čech, převládají bylinné formace, které se rovinným stepím značně podobají
a pro které bychom těžko hledali jiný název nežli „step“. Tyto formace
jsou obvykle považovány za druhotné a jsou ovšem dnes z velké části
změněny na úrodná pole řepná a pšeničná. Poněvadž však česká krajina je
v těchto území morfologicky dosti rozmanitá, udržely se v četných zbytech
na svazích pahorků, ve stržích a konečně i na vyšších mezích. V jejich
bylinném porostu, který je druhově mnohem chudší nežli rozmanité asociace
skalních stepí, převládají zvláště některé trávy čistě stepního charakteru,
které dodávají těmto stepím vyhraněný ráz: je to především *Andropogon*

ischaemum L. a místy *Stipa capillata* L., v poněkud chladnějších polohách pak *Brachypodium pinnatum* BEAUV. Místy na zvláště teplých místech vytváří typické stepní formace ostřice *Carex humilis* LEYSS, které již hostí značný počet květnatých druhů. Podkladem těchto stepí jsou valnou většinou nezpevněné sedimenty s více nebo méně vyvinutými půdními typy rázu černozemí. Černozem u nás vzniká hlavně na vápnatých plistocénních spraších, kdežto na křídových slínech různého druhu vznikají obdobné, ale těžší půdy rendzinového typu, které označujeme jako slinovatky. Dnes již tyto půdní typy nejsou v plném rozvoji (ten se dál hlavně ve stepních obdobích holocénu!), takže zvláště na vodorovných plochách podléhají slabšímu nebo silnějšímu vyluhování — degradaci. Na svazích, byť i velmi mírných, však dosud obvykle k degradaci nedochází. Po stránce klimatické leží tyto formace v teplých nízkých (nejvýše do 400 m) územích se slabými srážkami (mezi 450—550 mm ročně). Nejsou tedy tyto stepi podmíněny mikroklimaticky, což je jeden z hlavních rozdílů, jímž se liší od stepí skalních. Místy též samotná povaha podkladu způsobuje neobyčejné vysušování — tak na př. v oblasti západně dolní a střední Jizery se ztrácí všechna voda v propustných pískovcích, takže celý kraj téměř postrádá povrchových toků. S hlediska rostlinné sociologie však tyto formace nejsou pokládány za klimax, nýbrž obvykle se předpokládá, že by přirozenou sukcesí (t. j. vyloučením vlivů lidského hospodářství) přešly postupně do teplých hájů nebo nejvýše křovinných formací. Abychom v textu mohli tento typ stepí snadno odlišit od svrchu zmíněných „stepí skalních“ navrhuji pro ně termín „**stepi půdní**“, který nejlépe vystihuje fakt, že jejich podkladem jsou nezpevněné sedimenty, obvykle s vyvinutým půdním typem.

Naše stepi hostí též svéráznou zvířenu, která je jako celek dosud málo prozkoumána. Poměrně daleko stojí v tomto ohledu některá odvětví entomologická, jejichž výzkumy jsou však vzhledem k nesmírnému množství materiálu a poměrně obtížné technice natolik kusé a extensivní, že se nehodí dosud ani k dílčímu řešení otázky našich stepí. Daleko nejlépe ze všech oborů je na tom malakozoologie, která, jak jsem se již v úvodu zmínil, se opírá o podrobná data faunistická, zoogeografická a ekologická a má neocenitelnou výhodu v možnosti ověřování svých závěrů do minulosti pomocí fosilních faun, které se v hojnosti zachovaly v neodvápňených půdách stepních oblastí. Proto se v následujících kapitolách snažím řešit všechny problémy jen z hlediska malakozoologického a teprve dosažené výsledky srovnávám s poznatky jiných oborů.

2. Měkkýši našich stepních biotopů.

A. Přehled druhů.

V této přehledné tabulce podávám výčet našich stepních plžů, kteří jsou seřazeni a očíslováni v systematickém pořadí. Je nutno zdůraznit, že jsou uvedeny prvky stepní v nejširším slova smyslu, takže ekologický význam jednotlivých druhů není stejný (tyto rozdíly jsou probrány v odstavci o ekologii). U každého druhu je pro rychlou orientaci připojen údaj jeho zoogeografické skupiny, ekologické povahy a výskytu v kvarteru. (Tabulka I., Měkkýši českých stepních formací, str. 10—11.)

Z přehledu vidíme, že naši stepní měkkýši vesměs patří do třídy plžů, podtřídy *Pulmonata*, řádu *Stylommatophora*. Nápadné je silné zastoupení příslušníků čeledi *Pupillidae*; z čeledi *Helicidae* je to pak rod *Helicella*, který zaujímá velmi významné postavení mezi našimi xerothermními elementy. Ostatní čeledě jsou zastoupeny jen jednotlivými druhy.

B. Zoogeografie.

Pro porozumění vývoje našich stepních měkkýších společenstev je velmi důležitý podrobný rozbor zoogeografický. Naše běžné druhy bylinných formací, převážně suchých — tedy „prvky stepní v nejširším slova smyslu“, pro něž by snad bylo případnější označení „nelesní“, mají většinou široké rozšíření: *Cochlicopa lubrica exigua* MKE. *Vertigo pygmaea* DRAP., *Truncatellina cylindrica* FÉR., *Pupilla muscorum* L., obě *Vallonie*. — Právě význačné prvky xerothermní jsou u nás zastoupeny jen chabě a jejich vývojová centra leží daleko od našeho území. Sem náleží rody *Abida* a *Chondrina*, které jsou bohatě rozvinuty v evropské mediteranní oblasti; u nás žije po 1 druhu z obou rodů a ty představují vlastně poslední vyznívání těchto rodů směrem na sever. Zcela obdobně je tomu v případě plžů *Zebrina detrita* MÜLL. a *Jaminia tridens* MÜLL.; oba tyto rody jsou bohatě rozvinuty na stepích pontické oblasti a Přední Asie. Rod *Helicella* přichází v ohromném druhovém bohatství v široké oblasti mediteranní a k nám zasahuje 2 druhy ze západu (*H. unifasciata* POIR. a *H. ericetorum* MÜLL.) a 1 druhem z jihovýchodu (*H. candicans* L. PF.); 4. zástupce tohoto rodu (*H. striata* MÜLL.) je jeden z mála výrazně stepních prvků středoevropských. Také u plžů *Truncatellina claustralis* GRD., *Vitrea inopinata* UL. a *Cepaea vindobonensis* C. PFR. představují česká naleziště jen daleko vysunuté výběžky jejich areálů; u prvních dvou to vlastně jsou výskytové ostrovy, úplně oddělené od jejich souvislého areálu. Velkou zoogeografickou důležitost mají stanoviště plže *Vitrea inopinata* UL. v Českém Středohoří, která představují nejzápadnější a zároveň i nejsevernější výskyt tohoto druhu vůbec.⁴⁾ Ještě zajímavější je recentní výskyt *Truncatellina claustralis* GRD.

⁴⁾ Další stanoviště v Čechách leží v okolí Kolína (Bedřichov, Vítězov) a pak až na jižní Moravě.

TABULKA I. MĚKKÝŠI ČESKÝCH

Čeledi	Druhy	Zoogeografické rozšíření	Ekologické poznámky (zvl. ohledně rázu biotopů)
Cochlicopidae	1. <i>Cochlicopa lubrica exigua</i> MENKE	ekologická rasa prvku holarktického	xerothermní skály i hlinité stráně v teplých polohách
Pupillidae	2. <i>Abida trumentum</i> DRAP.	meridionální	stepní stráně a skály v nejteplejších oblastech
	3. <i>Chondrina avenacea</i> (BRUG.)	alpsko-západoevropská	výhradně vápencové skály
	4. <i>Vertigo pygmaea</i> DRAP.	evropsko-severoamerická	travnaté formace od mokrých luk po výslunné skály
	5. <i>Truncatellina cylindrica</i> FÉR.	evropská	hlinité stráně a skály v teplých polohách
	6. <i>Truncatellina claustralis</i> GREDLER	mediteranní	extrémně teplé vápencové skály
	7. <i>Pupilla muscorum</i> (L.)	holarktická	hlinité stepní stráně (řidčeji skály)
	8. <i>Pupilla bigranata</i> RSM.	atlanticko-meridionální	xerothermní skály
	9. <i>Pupilla sterri</i> VOITH	eurosibiřská	xerothermní skály (zvláště vápencové)
Valloniidae	10. <i>Vallonia pulchella</i> MÜLLER	holarktická	travnaté formace, od mokrých luk po vyprahlé skály
	11. <i>Vallonia costata</i> MÜLLER	holarktická	travnaté formace (většinou suššího rázu)
	12. <i>Pyramidula rupestris</i> DRAP.	atlanticko-mediteranní a alpská	výhradně vápencové skály
Enidae	13. <i>Zebrina detrita</i> MÜLLER	mediteranní	stepní stráně v nejteplejších polohách
	14. <i>Jaminia tridens</i> MÜLL.	pontomeridionální	stepní stráně, zvl. hlinité
Clausiliidae	15. <i>Laciniaria biplicata sordida</i> A. SCH. a <i>L. b. bohemia</i> CLESS.	ekologické rasy prvku středo-evropsko-balkánského	xerothermní skály
Férussaciidae	16. <i>Caeciloides acicula</i> MÜLLER	středo-evropsko-mediteranní	terikolně na hlinitých stepních stráních a skalách
Zonitidae	17. <i>Vitrea inopinata</i> ULÍČNÝ	karpatsko-balkánská	terikolně na nejteplejších stráních a skalách
Helicidae	18. <i>Helicella striata</i> MÜLLER	středo- a západoevropská	hlinité stepní stráně
	19. <i>Helicella unifasciata</i> POIRET	západo- a středoevropská	stepní stráně
	20. <i>Helicella ericetorum</i> MÜLLER	západo- a středoevropská	stepní stráně
	21. <i>Helicella candicans</i> (ZGL.) L. PFR.	pontická (v širším smyslu)	stepní stráně, zvl. hlinité
	22. <i>Euomphalia strigella</i> DRAP.	východo- a středoevropská	lesostepi a xerothermní křoviště
	23. <i>Cepaea vindobonensis</i> C. PFR.	pontická	stepní stráně a xerothermní křoviště

STEPNÍCH FORMACÍ

Horní hranice výskytu v Čechách	Výskyty subfossilní	Výskyty v holocénu	Výskyty v ml. plistocénu	
			Poslední glaciál (Würm I, II, III)	Posled. interglaciál (R. - Würm)
m 500	dostí hojná	dostí hojná (Petrbok)	poměrně vzácná	—
400	roztroušená (v místech dneš- ních výskytů)	roztroušená (Středočes. vápen. plošina, Polabí)	vzácná (Lobeč, Únětice) (Čilec — st. plistocén)	—
400	roztroušená (v místech dneš- ních výskytů)	jeskyně Středočeské vápen. plošiny (Petrbok)	—	—
600	(pravděpodobně dostí hojná)	poměrně vzácná (Kojetice, By- šice)	vzácná	—
500	hojná	poměrně vzácná (Petrbok)	vzácná	Letky
350	?	(Javorník u Litomyšle — tra- vertin, Petrbok) (pochybný údaj)	—	Letky
400—500	velmi hojná	velmi hojná	velmi hojná	(Letky)
400	Roztroušeně ve Středočeské váp. plošině	jeskyně Středočeské váp. plo- šiny (Petrbok)	?	—
400	roztrouš. ve Střed. váp. ploši- ně a v okolí Libčic n. Vlt.	jeskyně Středočeské váp. plo- šiny (Petrbok)	místy hojná (Sele, Statenice atd.)	Letky
600	hojná	hojná	dostí hojná	—
600	hojná	hojná	poměrně vzácná	Letky
400	roztroušeně ve Středočes. váp. plošině	Koda-jeskyně (Petrbok)	—	—
300	okolí Podlešína a Kamenného Mostu	—	—	—
300—400	hojná	hojná	dostí hojná	—
300—400	Roztroušeně ve Středoč. váp. plošině	jeskyně Středočeské vápenc. plošiny	—	—
400	dostí hojná	dostí hojná	dostí hojná	—
400	náplav Orlice u Hradce Kr.?? (Hlaváč)	—	(Kutná Hora)??	—
300	dostí hojná (na čet. místech nedávno vymřelá)	hojná (areál o něco větší než dnes!)	velmi hojná (areál značně větší než dnes)	—
?	—	(travertin u Kosmonos?? — Babor)	Podbaba (Juliska) (Babor), Konvářka (Petrbok)	—
300	Hrubý Rohozec u Turnova	—	—	—
300—400	Dostí hojná (areál mnohem menší než dnes!!)	vzácná (ojediněle v mladých vrstvách)	pochybná (Zlíchov, Salamoun- ka, Konvářka, Poříčany???)	—
600	hojná	hojná	dostí hojná	Letky
400	dostí hojná (celkem v oblasti dnešního areálu)	roztroušená	vzácnější	—

ve Středočeské vápencové oblasti, neboť běží o velmi daleko na sever vysunutá naleziště tohoto mediteranního prvku.⁵⁾

C. Ekologie.

Každý z uvedených stepních plžů má svůj zvláštní ekologický charakter, na nějž je nutno brát zřetel při hodnocení celých společenstev.

Jak jsem se již zmínil, některé prvky název „stepní“ vlastně nezasluhují; jsou to: *Vertigo pygmaea* DRAP. a obě *Vallonia* — všichni tito 3 měkkýši jsou typické druhy bylinných formací od mokrých údolních luk po stepní svahy a xerothermní skalní útesy. Ovšem nejhojnější jsou vždy na biotopech stepních a nikdy nežijí v lese — proto je řadím mezi stepní plže. Ekologicky blízké jsou jim druhy *Truncatellina cylindrica* FÉR. a *Pupilla muscorum* L., které jsou na rozdíl od právě jmenovaných 3 druhů suchomilné, takže se vyhýbají vlhkým lukám a žijí na suchých slunných stráních a skalách nejrozličnějšího druhu. Lesů se ovšem vždy straní. Pro všechny doposud jmenované měkkýše platí, že velmi snadno pronikají do uměle odlesněných krajín, t. zv. kulturní stepi, kde jsou podstatnou složkou druhotné fauny, jejíž rozvoj byl umožněn zásahem člověka. Přitom je třeba zdůraznit, že ve stepi původní jsou vždy mnohem hojnější nežli na biotopech druhotných. Pro všechny tyto druhy volím název „**prvky polostepní**“.

Následuje skupina vlastních stepních plžů. I mezi nimi jsou však značné rozdíly. Především jsou některé druhy ekologicky úzce specialisované: jsou to druhy vápnobytné (kalcikolní), které žijí výhradně na holých vápencových skalách a představují tak prvek extrémně petrofilní, vázaný na jediný druh podkladu; sem patří *Chondrina avenacea* BRUG. a *Pyramidula rupestris* DRAP. Jinou ekologicky úzce specialisovanou kategorií jsou druhy terikolní, mezi něž u nás patří *Caecilioides acicula* MÜLL. a *Vitrea inopinata* ULICHŇ — oba plži žijí trvale v povrchové vrstvě půdy (rhizosféře bylin) a nevystupují samovolně na povrch. Proto je nacházíme náhodně v krtinách, při děrách drobných ssavců, pod velikými kameny nebo v náplavech. Oba druhy jsou výrazně xerothermní a představují jen výběžky ekologické skupiny bohatě rozvinuté ve Středomoří. Na základě četných pozorování vyslovuji domněnku, že tyto druhy nejsou ani tak vázány na teplo a sucho jako na neodvápněné půdy, jejichž výskyt se u nás celkem kryje s rozsahem stepních formací. Zvláštní skupinou tvoří též rasy běžných mesofilních prvků přizpůsobené stepnímu prostředí: *Cochlicopa lubrica exigua* MKE a *Laciniaria biplicata sordida* A. SCHM. a *L. biplicata*

⁵⁾ Původně byla *Truncatellina claustralis* GRD. udávána jen z krajů jižně Alp a Dunajské kotliny. JOSEF ULICHŇ ji zjistil v Moravském krasu severně Brna a tyto nálezy v nové době potvrdil KAREL HROMADA a autor. Autor ji zjistil v Zadielské dolině v Juhoslovenském krasu jako prvek nový pro Západní Karpaty. Nověji pak J. URBAŇSKI na západní Ukrajině (1947). V plistocénu žil tento plž i ve vápencových okrscích sousedních krajín Německa. Nejnověji ji autor zjistil v Muráňském krasu u Tisovce (Cigánka, Šance, Suchý dol) (1948).

bohémica CLESS. Všechny tyto formy jsou značně odlišné od typických tvarů, které zcela zastupují na příslušných biotopech. Jejich genetická povaha není známá a proto je prozatím označuji jako ekologické rasy. Konečně přichází skupina význačných stepních druhů, v níž opět lze rozlišit 3 ekologické složky: 1. Druhy dávající přednost podkladu neznepevněných sedimentů (různé půdní typy, spraše, slíny, svahové hlíny, atd.); označuji je jako **prvky pedofilní**; sem náleží jeden z našich nejvýznačnějších stepních druhů — *Helicella striata* MÜLL.; převážně pedofilní jsou všechny ostatní *Helicella* a *Jaminia tridens* MÜLL. — 2. Druhy dávající přednost pevnému skalnímu podkladu = **prvky petrofilní**: *Pupilla bigranata* RSM. a *P. sterri* VOITH, *Truncatellina claustralis* GRD. a již zmíněné druhy kalcikolní. — 3. Druhy žijící na pokladě různého druhu = indiferentní: *Abida frumentum* DRAP. (spíše petrofilní), *Zebrina detrita* MÜLL. (spíše pedofilní). — Zbývají hlemýždi *Cepaea vindobonensis* C. PFR. a *Euomphalia strigella* DRAP., kteří jsou význační tím, že dávají přednost stepi křovinaté až leso-stepi. — Na druhotné biotopy pronikají vlastní stepní plži poměrně málo, je to hlavně jen *Helicella candicans* L. PFR., která je neobyčejně expansivní a osazuje v krátké době všechny vhodné biotopy.

V praxi lze jen velmi těžko odlišit vlivy edafické a klimatické, které spolupůsobí při vytváření stepních biotopů. Vliv podkladu se uplatňuje zvl. tam, kde podkladem je pevná skála — tedy u biotopů, které označujeme jako stepi skalní. Tento druh stepi bývá podmíněn mikroklimatem, které je v nejužším vztahu ke druhu a morfologii skalního podkladu. Je všeobecně známým zjevem, že některé horniny mají fyzikální vlastnosti zvláště příznivé pro rozvoj skalních stepí: vápenec, spilit, diabas, některé čediče a jiné basické vyvřeliny, některé opuky a vápnité pískovce, určité břidlice atd. Opačně se chovají kyselé horniny s vysokým obsahem SiO_2 : většina žul a kristal. břidlic, kaolinické pískovce a arkosy, křemence, bulžníky, křemité slepence atd. — Vliv klimatu se silně uplatňuje u stepí půdních, t. j. na podkladě neznepevněných sedimentů. Zároveň pak ustupuje vliv podkladu, který v tomto případě má jen podružnou roli. Působením klimatických činitelů zde totiž vznikají charakteristické neodvápněné půdní typy (černozemě, rendziny), které pak udávají ráz těmto biotopům. Stepí tohoto druhu jsou stepi ve vlastním užším slova smyslu, jsou ovlivněny makroklimaticky a mají svou typickou pedofilní malakofaunu, doplněnou prvky indiferentními a terikolními a silnými populacemi druhů stepních v širokém sl. smyslu (= polostepních). Záporně jsou dobře charakterisovány naprostým nedostatkem petrofilních elementů. Jedině tento typ stepí se u nás uplatňuje na větších rozlohách a má nesporný vliv i na lidské osídlení a hospodářství v Čechách — jím se také hlavně zabývá tato studie. Naproti tomu skalní stepi, ač jsou po stránce přírodovědecké často mnohem zajímavější a rozmanitější (doposud jim byla věnována také hlavní pozornost) mají u nás jen význam podružný.

Mezi ekologickými činiteli zaujímá velmi důležité místo geomorfologie

krajiny a vlivy z ní odvozené, zvl. expozice a insolace. Tyto faktory mají ohromný vliv na stepi skalní, kde často příznivá geomorfologie, na př. strmé skalní srázy, doplněná vhodnou jižní expozicí, dělají pravé divy. Je to nejlépe vidět v hlubokých údolích řek (na př. Vltavy a Berounky), zaříznutých do mírně zvlněné paroviny, kde na skalních stěnách s jižní expozicí zasahují skalní stepi velmi daleko do krajů, v nichž jinak po stepních biotopech není ani památky. Jinde zase tyto biotopy stoupají vysoko nad svou průměrnou hranici — na př. v Českém Středohoří až do 600 m (Štěpánovský vrch, Solanská hora).

U stepí půdních s podkladem nezpevněných sedimentů, které pokrývají značné rozlohy, hraje hlavní úlohu nadmořská výška a s ní související vlivy klimatické. V Čechách tyto stepi nejsou již typicky vyvinuté v polohách nad 300 m. Geomorfologie se v tomto případě uplatňuje jen nepřímou a v hrubých rysech — důležitý je totiž dešťový stín pohoří, pod nimiž pak vznikají chráněné okrsky chudé na srážky, velmi příznivé vývinu půdních stepí. Typickým příkladem jsou rozsáhlé stepní oblasti severozápadních Čech, ležící v dešťovém stínu Rudohoří (Žatecká a Slánská plošina, Dolní Poohří a části Č. Středohoří). Vliv dešťového stínu je nemalý, jak potvrzuje výzkum východních Čech, kde souhrn podmínek by byl příznivý vývoji půdních stepí, kde však pro nedostatek dešťového stínu jsou srážky dostatečně silné, aby zabrzdily větší rozvoj stepních biotopů (plošiny východního Polabí, Podhoří Orlických hor, Svitavská plošina).

Velmi důležité je působení člověka, vlastně jeho polního a lesního hospodářství, které k nepoznání změnilo rozsáhlé kraje Čech. Tak i četné „stepi“ vznikly na úkor lesů působením lidským. A právě zde se dobře uplatňuje malakozoologie, poněvadž někteří vyloženě stepní plži nikdy do těchto umělých stepí nepronikají (*Helicella striata* MÜLL., *Vitrea inopinata* UL., do jisté míry i *Abida frumentum* DRAP.), takže jejich rozšíření ukazuje poměrně velmi spolehlivě rozsah stepí před zásahem člověka. Konečně zcela přesně lze tyto změny zjišťovat pomocí rozborů společenstev fosilních měkkýšů.

Je třeba ještě dodat, že důležitou roli má i vagilita jednotlivých druhů, která způsobuje, že některé druhy se šíří pomalu a jiné rychle. Tak neobyčejnou schopností expanse vyniká *Helicella candicans* L. PF., která se šíří tak rychle, že dnes udává ráz většině českých stepí, ačkoli je poměrně velmi mladým přistěhovalcem. Jiné prvky, na př. *Zebrina detrita* MÜLL. nebo *Helicella ericetorum* MÜLL. se vyskytují dosud jen v omezených okresech, třebaže je téměř jisté, že by mohly stejně dobře, ba lépe, prospívat na přechodných dalších stanovištích. Ze skutečnosti, že se ještě nerozšířily na tato vhodná stanoviště, vyplývá, že současná hranice jejich areálů v Čechách je jen historická a připouští možnost dalšího šíření. Jejich šíření je ovšem mnohem pomalejší nežli u expansivní *H. candicans* L. PF., přesto však je dobře pozorovatelné (*H. ericetorum* MÜLL. v Č. Středohoří).

Z přehledu ekologických činitelů je jasné patrné, jak obtížné je stručné zachycení těchto vlivů jasným a soustavným způsobem. Nejlépe je souhrn ekologických faktorů patrný ve své výslednici — v měkkých společnostech.

D. Sociologie.

Měkkší společnosti našich stepí jsou dosti výrazná a poměrně dobře charakterisují jednotlivé biotopy. Celkem je můžeme rozdělit do 2 velkých skupin, z nichž každá se opět rozpadá na facie vyznačené poněkud odlišným složením.

I. Stepí půdní (na podkladě nezpevněných sedimentů):

Vůdčí druhy: *Helicella striata* MÜLL. — *Jaminia tridens* MÜLL. — *Helicella candicans* L. PFR.

Průvodní druhy: lokálně přistupují typické stepní elementy — *Helicella ericetorum* MÜLL. a *H. unifasciata* POIR., *Zebrina detrita* MÜLL., *Vitrea inopinata* ULČNÝ. Běžné jsou: *Caecilioides acicula* MÜLL., *Pupilla muscorum* L., *Truncatellina cylindrica* FÉR., *Vallonia pulchella* MÜLL. a *V. costata* MÜLL. atd.

Tato asociace se vyskytuje ve 2 faciích:

a) Facie středočeská: — *H. striata* MÜLL. a *J. tridens* MÜLL. tvoří většinou silné populace, také *Pupilla muscorum* L. a *Caecilioides acicula* MÜLL. jsou velmi hojné. Význačným znakem je nedostatek plže *Abida frumentum* DRAP. Tato facie se vyskytuje hojně v pruhu mezi Prahou a Č. Středohořím, zvláště na sprašových půdách.

b) Facie polabská: hlavním znakem této facie jsou velmi silné populace druhu *Abida frumentum* DRAP. a místy i *Cepaea vindobonensis* C. PFR. *J. tridens* MÜLL. je vzácná nebo chybí, *H. striata* MÜLL. je méně hojná. Tato společenstva jsou typická pro stráně křídových slínů v široké oblasti Středního Polabí. Ojedinelé enklávy se nacházejí v Č. Středohoří v okolí Bíliny.

II. Stepí skalní:

Vůdčí druhy: *Pupilla bigranata* RSM. — *Pupilla sterri* VOITH. — skalní rasy *Laciniaria biplicata* MTG.

Průvodní druhy: běžné jsou *Abida frumentum* DRAP., *Caecilioides acicula* MÜLL., *Truncatellina cylindrica* FÉR., obě *Vallonie*; na vápenci: *Truncatellina claustralis* GRD., *Chondrina avenacea* BRUG., *Pyramidula rupestris* DRAP. Porůznu se objevují slabé populace *Jaminia tridens* MÜLL. a *Helicella candicans* L. PFR. (jen na zahliněných místech).

Velmi rozmanité tyto biotopy lze zhruba rozlišit do 2 souhrnných skupin, závislých na petrografické povaze podkladu:

a) **Facie vápencová:** představuje nejdokonaleji rozvinuté společenstvo skalních stepí: na kamenitých stráních převládá *Abida frumentum* DRAP., *Cepaea vindobonensis* C. PFR., *Pupilla sterri* VOITH; na skalách pak *Truncatellina claustralis* GRD., *P. sterri* VOITH a *P. bigranata* RSM., *Chondrina avenacea* BRUG., *Pyramidula rupestris* DRAP. Všude žijí velmi silné populace obou *Valloni*, *Truncatellina cylindrica* FÉR. a *C. acicula* MÜLL. Na zahliněných místech svahů tu a tam přicházejí i slabší populace *J. tridens* MÜLL., *Helicella candicans* L. PFR. a *H. striata* MÜLL. a *Pupilla muscorum* LINNÉ. — Typicky je tato facie vyvinuta na mnoha místech ve středoevropské vápencové oblasti mezi Prahou a Zdicemi.

b) **Facie nevápenná:** od f. vápencové se liší jen bohatšími populacemi skalních ras *L. biplicata* MTG: *Laciniaria biplicata sordida* A. SCH. a *L. b. bohémica* CLESS. Jinak představuje jen facií vápencovou, ochuzenou o extrémní xerothermy (*Tr. claustralis* GRD.) a prvky kalcikolní (*Ch. avenacea* BRUG., *P. rupestris* DRAP.). Velmi významným prvkem je zde *Pupilla bigranata* RSM. V Čes. Středohoří přistupuje i *Vitrea inopinata* UL. Bohatě je tato facie rozvinuta na skalnatých kopcích Č. Středohoří a v údolích některých řek (Vltava, Berounka, Sázava).

Je přirozené, že kromě těchto čistých společenstev se vyskytují v přírodě i různá společenstva přechodná, kterých je však mnohem méně nežli společenstev vyhraněných. Tato netypická společenstva přicházejí buď na podkladě zvláštních vlastností — na př. na vápnitých pískovcích nebo slínech tvořících skalní stěny (Polomené hory, okolí Mladé Boleslavi, Podhoří Orlických hor); nebo v místech, kde se stýkají oba typy stepí, na př. na úpatí středohorských kup, kde jsou velmi smíšená společenstva.

Pokud se týče stepí kulturních, tvoří jejich faunu jen nelesní druhy s velkou ekologickou valencí a vagilitou: *Vallonia pulchella* MÜLL. a *V. costata* MÜLL., *Vertigo pygmaea* DRAP.; často přistupují *Truncatellina cylindrica* FÉR. a na příhodných místech i *Pupilla muscorum* L. Tu a tam se v takových oblastech objeví i ojedinělé populace druhu *Helicella candicans* L. PFR. — Zvláštní typ druhotných stepních biotopů představují různé železniční a silniční násypy, podél nichž se často velmi rychle šíří vagilní druhy, a pak ovšem zříceniny hradů v teplejších polohách, které představují jakousi náhradu skalní stepi (svědčí o tom druhotná naleziště *Pupilla bigranata* RSM. jako Točnick, Rotštejn, Bezděz atd.).

3. Zastoupení stepních měkkýšů ve společenstvech.

Vývody probrané v předešlé kapitole potvrzuje rozbor stepních společenstev jak po stránce kvalitativní, tak kvantitativní. Kvalitativní rozbor ukazuje zastoupení určitých ekologických skupin ve společenstvu bez ohledu na sílu jejich populace a je po stránce technické poměrně snadno proveditelný. Rozbor kvantitativní bere hlavní zřetel na početní sílu populací

jednotlivých prvků a je následkem toho mnohem obtížnější.⁶⁾ — Kvalitativní rozbor je poměrně velmi dokonalý, poněvadž zachytí společenstvo v celém jeho druhovém bohatství (což se při obvyklém ručním sběru sotva podaří!). Chybou je, že některé největší formy nepropadnou sítím podsívadla, na štěstí je lze však obyčejně sebrat přímo (ručně), takže výsledný snímek je poměrně dokonalý. Daleko větší nedostatky se projevují při rozboru kvantitativním, kde celá řada činitelů (roční doba, vlhkost půdy, způsob práce) může působit na konečný výsledek. Přesto však k účelům srovnávacím je tato metoda dobrá a velmi názorná.

Kvalitativní snímky jsem shrnul do přehledné tabulky, z níž je velmi dobře patrná povaha jednotlivých druhů i biotopů. (Tabulka II., Přehled snímků stepních společenstev str. 18—19.)

Tabulka jasně ukazuje naprostý nedostatek petrofilních prvků na stepích středočeské facie. Stejně názorný je nedostatek druhů přimíšených na půdních stepích (v průměru jen 2,25%). Velmi dobře je v tabulce zachycena vápencová facie stepí skalních: příznačné je silné zastoupení prvků petrofilních a poměrně vysoké procento druhů přimíšených (29,4%). (Poněkud rušivě zde působí přítomnost některých druhů pedofilních, které však žijí jen na místech zahliněných a v neobyčejně slabých populacích, jež tvoří jen zlomek % celkové měkkýší populace.) Na srovnání jsou připojena 2 „stepní“ naleziště sekundární. Chybou této tabulky je nedostatečný počet snímků facie polabské a nevápenné; též snímky facie středočeské pocházejí většinou z chudých stanovišť. V budoucnosti by bylo třeba tuto tabulku značně rozšířit o nové snímky a znovu propočítat průměrné hodnoty v % — nějaké zásadní změny však nejsou pravděpodobné.

Ještě zajímavější poznatky lze odvodit z rozborů kvantitativních. Zde je nutno brát v úvahu důležité zjištění vyplývající ze všech snímků: v průměru jsou totiž drobné formy zastoupeny mnohem větším počtem jedinců nežli formy větší a velké, které často ani nelze do snímku zachytit. Příčinou tohoto zjevu je různost nároku na velikost životního prostoru, který je u drobných forem malý, kdežto s rostoucí velikostí plže se zvětšují i jeho nároky na životní prostor, takže početní zastoupení velkých druhů ve sním-

⁶⁾ Metoda obojího rozboru spočívá ve správném použití podsívadla (stejněho jako používá entomologie). Podsívadlem zpracujeme nejsvrchnější vrstvu půdy včetně živých rostlin i jejich odumřelých součástí. Z tohoto hrubého prosevu je pak nutno vybrat měkkýše a zjistit nejen v prosevu obsažené druhy (rozbor kvalitativní), nýbrž i spočítat množství jedinců v populacích (rozbor kvantitativní). Vybírání a počítání drobných forem z velkých prosevových materiálů neobyčejně namáhá zrak, takže je často nutno omezit se na vybrání druhů, které nepropadnou sítím o očkách 2×2 mm, kdežto drobnější materiál prošlý tímto sítím se vybere jen kvalitativně — t. j. zjistí se jen jednotlivé druhy, nikoli však počet jejich jedinců. Následkem toho je po ruce jen velmi málo kvantitativních prosevových snímků. — Prosevová metoda má četné nedostatky; poněvadž však dosud neexistuje metoda jiná a dokonalejší, je nutno se jí prozatím přidržet.

TABULKA II. PŘEHLED SNÍMKŮ

Typy a facie	Jednotlivé lokality	Druhy stepní (v užším (+ druhy úzce spe-							
		Pedofilní			Petrofilní				
		<i>Helicella striata</i> MÜLL.	<i>Helicella</i> <i>candicans</i> L. PF.	<i>Jamnia tridens</i> MÜLL.	<i>Pupilla bigranata</i> RSM.	<i>Pupilla sterri</i> VOITH	<i>Truncatellina</i> <i>claustralis</i> GR.	<i>Chondrina</i> <i>avenacea</i> B.G.	<i>Pyramidula</i> <i>rupestris</i> DRP.
Stepi půdní (= na nepevných sedimentech)	facie středoečeská	Dolany (u Kladna)	—	—	v	—	—	—	—
		Jeřetín (u Libochovic)	v	v	—	—	—	—	—
		Kozí hřbety (u Horoměřic)	v	v	v	—	—	—	—
		Libkovic (pod Řípem)	v	v	v	—	—	—	—
		Lidice I. (opuková mez)	—	v	v	—	—	—	—
		Lidice II. (sprašový úvoz)	—	—	v	—	—	—	—
		Mlčechvosty (u Mělníka)	—	v	—	—	—	—	—
		Zdenčína I. (písčítá mez)	—	v	—	—	—	—	—
		Zdenčína II. (opuková stráň)	—	v	—	—	—	—	—
	facie polabská	Čečemín (u Všetat)	v	v	—	—	—	—	—
Stepi skalní	facie vápencová	Braník (u Prahy)	—	v	—	—	v	—	—
		Děvín (u Prahy)	v	v	v	—	v	—	—
		Chuchle (u dolomítových lomů)	—	—	v	v	—	—	—
		Karlík (u Dobřichovic)	—	—	—	—	—	—	—
		Koda (u Berouna)	v	—	—	v	v	v	—
		Koněprusy (u Berouna)	—	v	v	v	v	v	v
		Sv. Prokop I. (nad hřbitovem)	—	—	v	—	v	—	—
		Sv. Prokop II. (hřeben s jeskyní)	—	—	v	—	v	—	—
		Skály u silnice Srbsko—Karlův Týn ..	v	—	—	v	v	v	v
		Skály u trati Srbsko—Karlův Týn ...	—	—	—	v	v	—	v
		Srbsko	v	—	—	v	v	—	v
		Tetín I. (směrem k Tobolee)	—	—	—	—	—	v	—
		Tetín II. (nad Berounkou)	—	—	—	v	v	—	v
	facie nevápenná	Chvatěruby (u Kralup)	—	—	—	—	v	—	—
		Luka pod Medníkem	—	—	—	v	—	—	—
Druhotné step. lokality (na srv.)		Stroupinský mlýn (u Zdic)	—	—	—	—	—	—	—
		Zřícenina Žebrák	—	—	—	—	—	—	—

STEPNÍCH SPOLEČENSTEV

smyslu) cialisované)		Druhy stepní v šir. smyslu = druhy polostepní							Ekologické skupiny v %					Průměrné hodnoty v %
Indiferentní		Ekologické rasy		druhy suchomilné		druhy nelesní			Počet druhů ve snímku	% druhů čistě stepních + druhů úzce specializovaných	% druhů polostepních	% druhů step. dohromady (druhy stepní + polostepní)	% druhů přimíšených	
Teri- kolní														
<i>Abida frumentum</i> DRP.	<i>Caecilioides acicula</i> MÜL.	<i>Cochlicopa lubrica exigua</i> MKE	skalní rasy L. biplicata MTG.	<i>Pupilla muscorum</i> L.	<i>Truncatellina cylindrica</i> FÉR.	<i>Vallonia pulchella</i> MÜL.	<i>Vallonia costata</i> MÜL.	<i>Vertigo pygmaea</i> DRP.						
—	v	v	—	v	v	v	—	v	8	25,0	62,5	87,5	12,5	Počet druhů 7—8. Stepních 35,61%. Polostepních 62,14%. Stepní + polostepní 97,75% Přimíšené 2,25%
—	v	—	—	v	v	v	v	—	7	42,9	57,1	100	—	
—	v	v	—	v	v	v	v	v	10	40,0	60,0	100	—	
—	v	v	—	v	v	v	v	—	9	44,4	55,6	100	—	
—	v	—	—	v	v	v	—	v	7	42,9	57,1	100	—	
—	—	v	—	v	v	v	v	v	7	14,3	85,7	100	—	
—	v	—	—	v	v	v	v	—	6	33,3	66,7	100	—	
—	v	—	—	v	—	v	v	—	5	40,0	60,0	100	—	
—	v	—	—	v	v	v	v	—	6	33,3	66,7	100	—	
v	v	—	—	v	v	v	v	v	10	40,0	50,0	90,0	10,0	Počet druhů 16. Stepních 34,29%. Polostepních 36,4%. Stepní + polostepní 70,6%. Přimíšené 29,4%.
v	—	—	—	v	v	v	v	—	7	42,9	57,1	100	—	
v	v	—	—	v	v	v	v	—	14	50,0	28,6	78,6	21,4	
v	v	—	—	v	v	v	—	v	10	40,0	40,0	80,0	20,0	
v	v	—	—	—	v	v	—	—	5	40,0	40,0	80,0	20,0	
v	v	v	—	—	v	v	v	—	19	36,8	21,1	57,9	42,1	
v	v	v	v	v	v	v	v	v	32	28,1	21,9	50,0	50,0	
v	v	—	—	v	v	v	v	v	13	38,5	38,5	77,0	23,0	
v	v	v	—	v	v	v	v	v	17	29,4	35,3	64,7	35,3	
v	v	v	v	v	v	v	v	v	23	34,8	30,4	65,2	34,8	
v	v	v	v	v	v	v	v	v	14	42,9	50,0	92,9	7,1	
v	v	v	v	v	v	v	v	v	20	35,0	35,0	70,0	30,0	
v	v	v	—	v	v	v	v	—	10	30,0	50,0	80,0	20,0	
v	v	v	—	v	v	v	v	v	23	26,1	26,1	52,2	47,8	
v	v	v	v	—	v	v	v	—	10	30,0	50,0	80,0	20,0	
—	v	v	v	—	v	v	—	v	23	8,7	21,7	30,4	69,6	
—	—	—	—	—	v	v	—	v	7	—	42,9	42,9	57,1	
—	v	—	—	v	v	v	v	—	10	10,0	40,0	50,0	50,0	

cích bývá malé až nepatrné. Celkem uvádím 5 dokladových kvantitativních snímků (Druhy význačně stepní označeny *, druhy polostepní bez označení, druhy přimíšené v závorkách):

I. Stepí půdní:

a) Facie středočeská:

1. Suchdol u Prahy (Kozí hřbety) — úvoz polní cesty na ploše paroviny, 1—5 m hluboký, expozice jihovýchodní: výška 290—300 m; podklad: kvartérní hlíny (spraš); porost: travnatá step s převládající *Andropogon ischaemum*, *Brachypodium pinnatum* a *Potentilla arenaria*.

	Kusů	%
1. <i>Cochlicopa lubrica exigua</i> MKE	64	3,43
2. <i>Vertigo pygmaea</i> DRAP.	346	18,58
3. <i>Truncatellina cylindrica</i> FÉR.	525	28,19
4. <i>Pupilla muscorum</i> L.	271	14,54
5. <i>Vallonia pulchella</i> MÜL. et <i>costata</i> MÜL.	635	34,10
*7. <i>Jaminia tridens</i> MÜLL.	3	0,16
*8. <i>Caecilioides acicula</i> MÜLL.	14	0,75
*9. <i>Helicella striata</i> MÜLL.	4	0,21
		1862 kusů.

(Výsledek byl získán z 11 kg prosevého materiálu — na 1 kg připadá tedy 169 kusů.)

Druhy stepní jsou zastoupeny 1,12% (hlavně velké tvary, přítomná *Helicella candicans* L. PFR. by se projevila jen nepatrným zlomkem % a proto není pojata do rozboru. Ostatek tvoří prvky polostepní (drobné a nejmenší formy), kdežto druhy přimíšené zcela chybí.

b) Facie polabská:

2. Čechemín (u Všetat) — svah křídové tabule, expozice jihozápadní; výška asi 220 m; podklad: silně vápnité slíny; porost: travnatá step s převládajícím *Brachypodium pinnatum* a *Carex humilis*.

	Kusů	%
*1. <i>Abida frumentum</i> DRAP.	461	30,13
2. <i>Vertigo pygmaea</i> DRAP.	119	7,77
3. (<i>Vertigo antivertigo</i> DRAP.)	1	0,06
4. <i>Truncatellina cylindrica</i> FÉR.	190	12,42
5. <i>Pupilla muscorum</i> L.	317	20,72
6. <i>Vallonia pulchella</i> MÜL. et <i>costata</i> MÜL.	406	26,53
*8. <i>Caecilioides acicula</i> MÜLL.	35	2,29
*9. <i>Helicella striata</i> MÜLL.	1	0,06
		1530 kusů.

(Výsledek byl získán z 8 kg prosevého materiálu — na 1 kg připadá 191 kus.)

Druhy stepní: 32,48% (díky velmi silné populaci *A. frumentum* DRAP.); druhy polostepní: 67,44%. *Vertigo antivertigo* DRAP. zjištěná v 1 exempláři je druh mokřých luk, který se na toto stanoviště dostal zřejmě náhodným zavlečením.

II. Stepi skalní

a) Facie vápencová:

3. Děvín (u Prahy) — svah slabě zahliněný a ssutí pokrytý, expozice jihozápadní; výška 250—280 m; podklad: paleozoické vápence; porost: travnatá step s roztroušenými keříky.

	Kusů	%
*1. <i>Abida frumentum</i> DRAP.	252	13,38
*2. <i>Chondrina avenacea</i> BRUG.	804	42,68
3. <i>Truncatellina cylindrica</i> FÉR.	201	10,67
4. <i>Pupilla muscorum</i> L.	24	1,27
*5. <i>Pupilla sterri</i> VOITH	48	2,55
6. <i>Vallonia pulchella</i> MÜL. et <i>costata</i> MÜL.	300	15,92
*8. <i>Jaminia tridens</i> MÜLL.	3	0,16
9. (<i>Laciniaria biplicata</i> MTG.)	7	0,37
10. (<i>Laciniaria vetusta striolata</i> BLZ)	51	2,71
*11. <i>Caeciloides acicula</i> MÜLL.	185	9,82
12. (<i>Vitrea contracta</i> WEST.)	4	0,21
*13. <i>Helicella striata</i> MÜLL.	4	0,21
*14. <i>Helicella candicans</i> L. PFR.	1	0,05
1884 kusů.		

(Výsledek byl získán z 15 kg prosevového materiálu — na 1 kg připadá 125 kusů.)

Druhy stepní: 68,85% (indiferentní 23,20%, petrofilní 45,23%, pedofilní 0,42%); druhy polostepní 27,86%; druhy přimíšené 3,29%. Příměs pedofilních prvků je podmiňena poměrně silným zahliněním; z přimíšených nestepních druhů jsou význačné *L. vetusta striolata* BLZ a *V. contracta* WEST., jež patří též k charakteristické fauně středočeských vápencových stepí, ač je jinak nelze ze stepní považovat.

4. Skály u trati Karlštejn-Srbsko (údolí Berounky) — skalní stěny v říčním údolí, expozice zhruba severozápadní; výška asi 240 m; podklad: paleozoické vápence; porost: dealpinská skalní asociace s převládající *Sesleria calcaria*, *Helianthemum canum*, *Saxifraga aizoon* a *Dianthus caesius*.

	Kusů	%
1. <i>Cochlicopa lubrica exigua</i> MKE	1	0,05
*2. <i>Abida frumentum</i> DRAP.	75	3,42
*3. <i>Chondrina avenacea</i> BRUG.	69	3,15
4. (<i>Vertigo pusilla</i> MÜLL.)	2	0,09
5. <i>Vertigo pygmaea</i> DRAP.	2	0,09
6. <i>Truncatellina cylindrica</i> FÉR.	390	17,78
7. <i>Pupilla muscorum</i> L.	25	1,14
*8. <i>Pupilla bigranata</i> RSM.	24	1,10
*9. <i>Pupilla sterri</i> VOITH	1027	46,83
10. <i>Vallonia pulchella</i> MÜL. et <i>costata</i> MÜL.	526	23,98
*12. <i>Pyramidula rupestris</i> DRAP.	11	0,50
13. (<i>Laciniaria biplicata</i> MTG.)	12	0,55
*14. <i>Caeciloides acicula</i> MÜLL.	16	0,73
15. (<i>Goniodiscus rotundatus</i> MÜLL.)	11	0,50
16. (<i>Vitrea contracta</i> WEST.)	2	0,09
2193 kusy.		

(Výsledek byl získán z 8,5 kg prosevového materiálu — na 1 kg připadá 258 kusů.)

Druhy stepní: 55,73% (indiferentní 4,15%, petrofilní 51,58%); druhy polostepní 43,04%; druhy přimíšené: 1,23%. Poměrně chladná poloha snižuje počet jedinců druhu *A. frumentum* DRAP.

b) Facie nevápenná:

5. Luka pod Medníkem — skalní stěny v údolí Sázavy, expozice jihozápadní; výška asi 250 m; podklad: basické vyvřeliny Jílovského pásma; porost: běžná formace skalních stepí, promísená keři a vlhkými místy.

	Kusů	%
1. <i>Cochlicopa lubrica exigua</i> MKE	10	2,55
2. (<i>Vertigo pusilla</i> MÜLL.)	5	1,28
3. <i>Vertigo pygmaea</i> DRAP.	20	5,10
*4. <i>Pupilla bigranata</i> RSM.	14	3,57
5. (<i>Orcula dolium</i> BRUG.)	7	1,78
6. <i>Truncatellina cylindrica</i> FÉR.	74	18,88
7. <i>Vallonia pulchella</i> MÜLL.	11	2,81
8. (<i>Acanthinula aculeata</i> MÜLL.)	6	1,53
9. (<i>Cochlodina laminata</i> MTG.)	5	1,28
10. (<i>Clausilia parvula</i> STUD.)	16	4,08
11. (<i>Clausilia dubia</i> DRAP.)	9	2,29
12. <i>Laciniaria biplicata sordida</i> A. SCH.	3	0,77
*13. <i>Caecilioides acicula</i> MÜLL.	2	0,51
14. (<i>Punctum pygmaeum</i> DRAP.)	180	45,92
15. (<i>Goniodiscus rotundatus</i> MÜLL.)	4	1,02
16. (<i>Retinella radiatula</i> ALDER)	1	0,25
17. (<i>Vitrea diaphana</i> STUD.)	4	1,02
18. (<i>Vitrea contracta</i> WEST.)	3	0,77
19. (<i>Euconulus tranchiiformis</i> MTG.)	6	1,53
20. (<i>Daudebardia</i> sp.)	8	2,04
21. (<i>Phenacolimax pellucidus</i> MÜLL.)	3	0,77
22. (<i>Fruticicola unidentata</i> DRAP.)	1	0,25
		392 kusy.

(Výsledek byl získán z 6 kg prosevového materiálu — na 1 kg připadá 65 kusů.)

Druhy stepní: 4,08%; druhy polostepní: 30,11%; druhy přimíšené: 65,81%. Veliké zastoupení přimíšených druhů je způsobeno přítomností vlhkých míst na stanovišti. Ovšem valnou většinu jejich populace tvoří *Punctum pygmaeum* DRAP. (45,92%), což je sice původně druh lesní, avšak má vysokou ekologickou valenci, takže proniká jak na vlhké louky tak na skalní stepi. Jinak tato lokalita již leží v lesní oblasti a představuje jen stepní enklávu, silně ovlivněnou okolím. Podobné biotopy jsou běžné ve skalnatých údolích všech středočeských řek.

4. Vliv stepních biotopů na měkkýše.

Stepní stanoviště představují v našich poměrech extrém sucha a tepla. Plži vyžadují sice teplo, ale stejně nutný je pro jejich zdárný vývoj i určitý stupeň vlhkosti. Stepí se však vyznačují nedostatkem vlhka a také teplota povrchu půdy dosahuje obvykle značné výše (50° C i více!); tomu

se stepní druhy brání různým způsobem, takže lze rozeznávat několik skupin plžů různě adaptovaných životu ve stepním prostředí. — Především jsou to druhy, které žijí hluboko schovány v trsech rostlin a pod kameny (podobně žije většina našich suchozemských plžů z jiných ekologických skupin); jejich skořápka je proto obvykle tenkostěnná (jen *Jaminia tridens* MÜLL. má skořápku silnější) a barva rohově hnědá v různě světlých odstínech, řidčeji průsvitně bělavá (*Vallonia*), a nevykazuje žádných zvláštních adaptací. Patří sem většina našich stepních plžů: *Cochlicopa lubrica exigua* MKE, *Abida frumentum* DRAP., *Vertigo pygmaea* DRAP., *Truncatellina*, *Pupilla* a *Vallonia*, *Jaminia tridens* MÜLL., skalní rasy od *Laciniaria biplicata* MTG. a *Euomphalia strigella* DRAP. (tedy do této skupiny patří všechny druhy polostepní!). Ještě je třeba zdůraznit, že se všechny tyto druhy objevují jen za vlhkého počasí, nestoupají však nikdy ve větším množství na skály nebo na větší rostliny. Také druhy přimíšené žijí na stepích tímto způsobem.

Ve skupině pravých stepních plžů jsou však některé druhy, přizpůsobené životu na stepích zcela zvláštním způsobem. — Především je to skupina velkých forem s bělavou neprůhlednou skořápkou s temnými páskami. Jejich skořápka je poměrně masivní ve srovnání s ostatními našimi plži. Tito měkkýši se vyznačují tím, že vylézají na rostliny, zvláště uschlé, kde přecházejí suchá horká období. Někdy jsou byliny i keříky úplně obaleny spoustou plžů. Tento zjev se vysvětluje tím, že se zmíněné druhy snaží vzdálit od rozžhaveného povrchu půdy do chladnějšího vzduchu nad ním. Za vlhka lezou jako ostatní měkkýši po zemi a mezi trsy rostlin a také chladná vlhká období přecházejí ve skrytu. Tato skupina je velmi typická pro stepní stanoviště v oblasti pontické a mediterránní a u nás k ní patří všechny druhy rodu *Helicella*, *Zebrina detrita* MÜLL. a *Cepaea vindobonensis* C. PFR. Stoupání na rostliny souvisí též asi s tím, že běží o tvary poměrně velké, které se nemohou již tak snadno zavrtávat a schovávat v hustých drnech a pod kameny. — Ještě více přizpůsobené jsou prvky terikolní, které jsou u nás zastoupeny jen 2 druhy, o nichž jsem se podrobněji zmínil již dříve (str. 12). Zde je nutno uvést jedno zajímavé pozorování: druh *Vitrea contracta* WEST. žije normálně v ssutových lesích, obvykle na sušších místech mezi kameny nebo pod listím. Ve středních Čechách se však dosti často vyskytuje na stepích různého druhu, avšak způsob jeho života na těchto biotopech je podstatně odlišný — žije zde totiž terikolně nebo alespoň poloterikolně.⁷⁾ Celý případ je důležitý tím, že běží o ekologickou adaptaci ojedinělého rázu, jež by zasluhovala podrobnějšího vyšetření. Pokud se týče skořápky terikolních plžů, je tato bělavá (bez pigmentu) a téměř průhledná, čímž značně připomíná skořápky

⁷⁾ Potvrzuje to i nález množství živých jedinců *Vitrea contracta* WEST. v teplých kamenitých jamách (t. zv. „fumarolách“) na vrcholu Borče u Lovosic ve společnosti živých jedinců *Caeciloides acicula* MÜLL. — tedy druhu význačně terikolního.

některých měkkýšů, kteří žijí v lesích hluboko pod listím nebo na studených temných místech vůbec.

Konečně čtvrtou, nejvíce přizpůsobenou skupinou jsou druhy kalcikolní — *Chondrina avenacea* BRUG. a *Pyramidula rupestris* DRAP. Jak jsem se již dříve zmínil, představují extrémně petrofilní elementy, úzce vázané k určitému druhu podkladu, t. j. k vápenci. Vegetační období tráví na zcela holých vápencových stěnách, kde jsou vystaveny nejprudšímu žáru i největšímu nedostatku vody. Jen když za deště skála zvlhne stékající vodou, vylézají a živí se droboučkými skalními řasami a lišejníky. Během sucha sedí pevně přichyceny na skále a jejich skořápka je zcela pokryta prachem stmelěným pomocí slizu, takže jsou na skalních stěnách téměř neviditelné. Skořápka sama je pevná (zvl. u *Chondriny*), barvy tmavohnědé až temněfialové, mírně průsvitná (tato barva je obvykle úplně zastřena slizem a prachem). Jen přes zimu se oba druhy ukrývají v trsech skalních rostlin a v hlubokých puklinách.

Celkem tedy ovlivňují životní podmínky na stepních biotopech měkkýše tak, že se tito přizpůsobují různým způsobem tomuto prostředí. Přizpůsobení není u všech druhů stejně veliké, takže lze rozeznávat skupiny více nebo méně adaptované. K druhu přizpůsobení mají přímý vztah fyzikální vlastnosti skořápky, hlavně její barva a tloušťka a do určité míry i velikost.

Ze stanoviska systematického je zajímavé přizpůsobení 2 našich běžných plžů, *Cochlicopa lubrica* MÜLL. a *Laciniaria biplicata* MFG., kteří oba žijí na stepních biotopech ve zvláštních formách, ostře odlišných od tvarů typických, jež lze nejlépe označit jako ekologické rasy. O původu a vzniku těchto forem se zde nechci šířit, poněvadž jejich genetická povaha není známá, takže jakékoli vysvětlování by spočívalo jen na dohaděch. Pokládám však za vhodné zmínit se o jejich rozšíření a výskytu u nás, poněvadž tyto údaje by v budoucnu mohly sloužit jako podklad k dalšímu studiu.

Poměrně jednoduché jsou poměry u druhu *Cochlicopa lubrica* MÜLL.: forma typická má větší rozměry (v.: 5,8—6 mm; š.: 2,5—2,7 mm) a tvar protáhle vejčitý. Žije na vlhčích místech nejrůznějšího druhu, hlavně na vlhkých údolních lukách od nížin do hor a je v Čechách všeobecně rozšířena. Ekologická rasa stepních stanovišť se nazývá *Cochlicopa lubrica exigua* MKE, je mnohem drobnější (v.: 4,5—5 mm; š.: 1,8—2,1 mm) a válcovitější; žije na suchých stepních stráních a skalách nejrůznějšího druhu. Je zcela indiferentní vůči podkladu a místy se nachází v neobyčejně silných populacích. V Čechách je nejhojnější mezi Prahou a jižním úpatím Českého Středohoří a ve středočeské vápencové oblasti, kde všude daleko převládá nad formou typickou. Jinak se drží teplých okrsků, kdežto v krajinách lesnatých a vlhkých je vzácná a její populace jsou slabé.

Mnohem složitější poměry jsou u skalních ras vřetenatky *Laciniaria biplicata* MFG. Forma typická je veliká a má rozměry v.: 16—18 mm, š.: 3,8—4,1 mm; rýhování je vždy zřetelně vyvinuto, počet závitů 13; 3. záhyb hlтанový a záhybky na mezeře deskové a na cívkovém konci dolní

desky bývají většinou dobře vyvinuty. Typická forma žije v lesích různého druhu od luhů nížin až po horské lesy smrkové; častá je i na druhotných stanovištích (zříceniny hradů, úpatí starých zdí, haldy kamení atd.). — Obě skalní rasy se liší od typické formy nápadně menšími rozměry: v.: 11—13 mm, š.: 3—3,3 mm, závitů je jen 11—12, také 3. záhyb hltanový jakož i zmíněné záhybky v ústí obvykle chybí. Obě rasy jsou význačně petrofilní a žijí na strmých teplých skalních stěnách, místy v neobyčejně silných populacích (lze najít i stovky jedinců v jediné skalní trhlině). V Čechách žijí obě formy na teplých skalách v údolích středočeských řek (Vltava, Berounka, Sázava) a řidčeji i v údolích postranních potoků. V údolí Vltavy mezi Prahou a Kralupy, které téměř úplně postrádá původní lesní fauny, obě skalní rasy jsou velmi hojné a skoro úplně zastupují formu typickou, která je zde vzácná. Mnohem řidší jsou stanoviště těchto ras v oblasti Českého Středohoří. V literatuře jsou obě rasy dosti opomíjeny a nedostatečně charakterisovány. Srovnávacím studiem rozsáhlých českých materiálů jsem dospěl k těmto výsledkům: *Laciniaria biplicata sordida* A. SCHMIDT — kromě již uvedených znaků se vyznačuje zřetelným rýhováním, takže představuje hlavně zdobnělou formu typickou s oslabenou ústní armaturou. U nás je velmi hojná v celém zmíněném území. Některé populace (Podhoří u Prahy, Zálezly ve Středohoří) mají neobyčejně hrubé žebernaté rýhování, takže pravděpodobně stojí v souvislosti s formou *L. biplicata forsteriana* CLESSIN, která byla popsána od Řezna. — *Laciniaria biplicata bohémica* CLESSIN — od předešlé se liší velmi jemným rýhováním, které je zvláště na středních závitcích tak redukováno, že se skořápka zdá být skoro hladká. Žije porůznu v popsáném území a miluje vysoké rozlehlé skalní bloky s velmi teplou expozicí. Původně byla popsána ze Střekova a v literatuře se dodnes udržuje domněnka, že se nikde jinde nevyskytuje — mé výzkumy však ukázaly, že je ve středních Čechách daleko hojnější nežli v Českém Středohoří (Sv. Ivan, Svatojánské proudy, okolí Skryjí, Zbečno, Divoká Šárka, Chuchle). Přechodné formy mezi oběma rasami a typickou formou se vyskytují porůznu na příhodných místech, jsou však daleko vzácnější nežli čisté populace. Velmi zajímavé je zjištění, že na stanovištích přechodného rázu (mezi lesem a stepí) žijí tu a tam tvary tvořící dokonalý přechod mezi typickou formou a některou z obou ras v poměrně vyhraněných populacích. Tento zjev lze pokládat za jeden z hlavních důkazů, že tyto skalní rasy vznikají opravdu cestou ekologické rasiace — t. j. přizpůsobením se vlivům okolního prostředí.

Souhrn těchto pozorování ukazuje, že obě uvedené rasy (snad i bavorská *L. biplicata forsteriana* CL.) jsou si vzájemně velmi blízké, takže by je bylo možno pokládat za jedinou skalní rasu druhu *Laciniaria biplicata* MFG., která se rozpadá v několik místních forem vzájemně se různících odlišným rýhováním. Konečné vyřešení však musí být založeno jen na srovnávacích studiích materiálů z rozsáhlejšího území a originálních exemplářů, podle nichž byly tyto formy popsány.

5. Vývoj českých stepních formací.

Pro porozumění dnešního stavu českých stepí je nutno znát jejich historický vývoj během nejmladších geologických období. Běží zde o vývoj stepní fauny a flory během mladšího plistocénu a hlavně během holocénu. Na starší období, t. j. na starší plistocén a nejmladší terciér, nelze brát v této práci zřetel, poněvadž z těchto dob máme jen nepatrné fosilní doklady a zvláště co se týče měkkýšů je mezi miocénem a mladším plistocénem prakticky paleontologický hiát,⁸⁾ takže jsme odkázáni jen na dohady.

Plistocénní střídání podnebí, t. j. studených glaciálů (resp. stadiálů) a teplých interglaciálů (resp. interstadiálů) působilo stěhování české zvěře, která se měnila podle podnebných výkyvů. V době největších zalednění, kdy Čechy hraničily na severu se souvislým ledovcem severským a v těsném sousedství na jihu se rozkládaly mohutné ledovce Alp, byly v Čechách obdobné životní podmínky jako v dnešních arktických tundrách, které dovolovaly rozvoj jen zvláště otužilé fauně, složené ze zimovzdorných druhů. Mezi jednotlivými zaledněními však byla období, kdy průměrná teplota byla jistě vyšší než dnes, poněvadž se zachovaly některé teplomilné fosilní prvky, které žijí dnes jen v jižnějších krajinách: z měkkýšů sem patří na př. *Soosia diodonta* MÜHL. a *Helicigona banatica* RSM. Poslední nápor ledovců byl pak vystřídán teplejším obdobím, kdy teplota již nepoklesla hlouběji pod dnešní průměr. Toto období se nazývá holocén a současná doba je jeho přímým pokračováním. Poněvadž musíme předpokládat, že během posledního náporu ledovců byla většina teplomilnější fauny donucena k ústupu, je nanejvýš pravděpodobné, že celý vývoj našich současných stepí se udál až v holocénu, kdy fauna pronikala znovu do oteplených území. Není ovšem vyloučeno, že některé otužilejší druhy přetrvaly ledový nápor v některém refugiu středních nebo severozápadních Čech, avšak bezpečné důkazy pro to nemáme. Proto se v této práci zabývám jen poměry během holocénu, které zachycuje přehledná tabulka převzatá s některými úpravami od OLDŘICHA ŠUSTERY (1944). (Tabulka III., Přehled českého holocénu, str. 28—29.)

V době posledního zalednění byla v Čechách chladná step, která se později při ústupu ledovců oteplovala, takže i počátek periody holocénní byl stepní. Během holocénu se pak střídala období suchá a vlhká, teplejší a chladnější. Tomu odpovídaly i změny rostlinných formací⁹⁾ (následkem toho i fauny!), neboť jednou byl na postupu les a jindy zase step. Hlavní vývoj našich stepí spadá do teplých suchých period, t. j. do období

⁸⁾ V současné době pocházejí nejstarší bezpečně prokázané plistocénní české malakofauny z interglaciálu Riss-Würmského, starší fauny jsou pochybné. Údaje některých autorů (J. PETRBOK) o měkkýších ze starších období (Riss, Mindel nebo dokonce z I. plist. terasy) jsou mylné a zakládají se na špatné stratigrafii.

⁹⁾ Botanické údaje se opírají převážně o podrobné pylové analýsy rašelin.

boreálního a subboreálního.¹⁰⁾ Tehdy byla průměrná teplota dokonce o něco vyšší než dnes a zároveň bylo podnebí suché, takže stepi měly značné možnosti rozvoje. Po stepním období subboreálním následuje perioda subatlantická, vlhčí a chladnější, která přechází plynule do doby historické až současné. Jedním ze stěžejních problémů této práce je řešit vztah současných českých stepí ke stepím holocénním: otázkou tedy je, co se stalo s původními stepmi období subboreálního během následujícího vlhčího (lesního!) období subatlantického a které naše dnešní stepi jsou původní a které vznikly druhotně působením člověka.

A. Dosavadní předpoklady.

Uvedenou otázkou se z biologických věd doposud zabývala hlavně botanika, která se opírá o výsledky bádání fytogeografických a sociologických, má k dispozici materiály fosilní (pylová analýsa rašelin a otisky v travertinech) a poměrně dokonale propracovaný systém. Výsledkem botanických výzkumů je představa, že během subatlantického období step velmi ustoupila a les zcela nabyl převahy. Stepní elementy přechodí periody subboreální se uchýlily do určitých refugií, kam les nemohl proniknout — t. j. na skalnaté srázy a stěny na výhřevných podkladech (skalní stepi). Teprve v době historické počal nový ústup lesů, podmíněný velkým rozmachem lidského polního hospodářství a pastvinářství. Na mnohé z těchto člověkem uvolněných ploch pak znovu pronikaly stepní prvky překavší lesní období v refugiích a daly tak vznik druhotným stepím, které trvají dodnes. Z těchto údajů tedy vyplývá, že valná většina dnešních českých stepí vznikla druhotně působením člověka, kdežto jen určité skalní stepi poměrně nepatrné rozlohy mají přímý původ ve stepích teplých period holocénu. Před umělým vymýcením lesů představovaly tyto stepi refugia stepní flory i fauny. Pro tento předpoklad však chybí přímé paleontologické důkazy: rašeliny, které umožňují přesný rozbor fosilních společenstev, leží daleko od stepních oblastí a jejich okolí se i dnes značně odlišuje od ostatní české krajiny; travertinů je tak málo, že z jejich studia není možno vyvodit celkový závěr.

B. Pojem stepi původní a druhotné.

Dříve než se počneme zabývat otázkou vývoje českých stepí na základě malakozoologických výzkumů, je třeba objasnit, co se rozumí pod názvem step původní a step druhotná. — **Step původní** je takové stanoviště, kde se step nepřetržitě udržela od stepních období holocénu až do současné doby. Složení jejích společenstev živočišných i rostlinných se sice mohlo částečně změnit, ale celkový ráz zůstal trvale zachován. — **Step druhotná**

¹⁰⁾ Z velmi vlhké, ale teplé periody atlantické, jež časově spadá mezi suchá období boreální a subboreální, nemáme doposud dostatek fosilních malakofaun ze stepních oblastí, abychom mohli uvažovat o stavu stepí v tomto období.

TABULKA III. PŘEHLED

Přibližná absolutní chronologie	Perioda	Podnebí		Rostlinstvo	
		Průměrná roční teplota ve srovnání s dneškem (vyzna- čeny rozdíly) ° C	Celková charakteristika	Význačné rostliny (zvl. dle pylových analýs)	Změny rostlinných formací
+2000	recentní			kultury konifer smrku); pole, louky	velké šíření kulturní stepi (pole, louky, pastviny)
+1000	subrecent (quintér)				
0	subatlantická	0	chladno, vlhko		velké kácení lesů
		pozvolné přibývání vlhkosti a ochlazení		buk	přirozený postup lesů (brzděný lidskými zásahy)
-1000					
	subboreální			habr	rozvoj stepi a xerotherm. lesů
-2000		+2	teplo, sucho		
-3000				smíšený listnatý les (dub, jilm, lípa atd).	rozvoj smíšených lesů
-4000	atlantická				
		+2—3	teplo, vlhko	konifery (jedle, smrk)	
-5000				buk (počátek)	
-6000				liska	rozvoj stepi a xerothermních formací lesních
	boreální	+2	teplo, sucho	dub (a jiné listnáče)	
-7000					
-8000	preboreální				poměrně značný rozsah stepi
		0	chladná léta sucho		
-9000				bříza, borovice, vrba	ukončení sedimentace spraší
	subarktická	-3			
-10000					

ČESKÉHO HOLOCÉNU.

Stadia baltického moře	Přehled holocénní archeologie		
	Kulturní periody	Jednotlivé kultury	
		Kočovníci (lovci, pastevci, prospektoři: později i obchod- níci a dobyvatelé)	Usedlíci (= zemědělci a pastevci)
moře myasové	historická		
		Stěhování národů Římské císařství (Germ. nadvláda)	Hradištní (Slované)
moře limnaeové	železná	Laténské kostrové hroby (Keltové)	Stradonická (oppida)
			Keltská nadvláda
			Bylanská
			Knovízská
			Turnovský typ
			Slezsko-platěnická
	bronzová	Mohylová	Lužická
		Zvoncových pohárů Šnůrová,	Únětická
		Kulov. amfor. Michelberská	Nordická
	neolit		Jordanovská
			Vypíchaná
			Volutová
moře litorinové			
			(hrubo zrné mesolitické kultury??)
jezero ancylové	mesolit	Tardenoisien (mesolitické kultury — zvl. lovci a rybáři)	
moře yoldiové			
moře ledové	konec paleolitu	Magdalénien	

je takové stanoviště, které bylo v přirozeném stavu pokryto lesem a teprve po vymýcení lesa člověkem dostalo stepní ráz, často k nerozeznání podobný stepím původním. Od obou těchto pojmů musíme ještě odlišovat step kulturní, která je souhrnem bylinných formací a kultur udržovaných lidským hospodářstvím a zahrnuje v sobě louky, pole a jiné bezlesé kulturní plochy všeho druhu.

C. Poznatky malakozoologické.

Poznatky získané podrobnými srovnávacími výzkumy českých plžů se poměrně značně liší od výsledků studií botanických. Pokud běží o stepi skalní, je jejich původnost většinou jasná, protože již samotné utváření terénu ukazuje, kde mohl být les a kde ne. Méně jasná je otázka některých skalních stepí na mírných svazích a ještě nejasnější je původ stepí na nezpevněných sedimentech = stepí půdních, které svým plošným rozsahem daleko převyšují plochu stepí skalních a uplatňují se na širokých prostorách. A právě na tuto otázku může dát odpověď malakozoologický výzkum, který k tomuto úkolu má nejlepší podmínky (viz Úvod). Při průzkumu naší stepní malakofauny, který byl prováděn zvláště v některých oblastech velmi podrobně (Bělohorská plošina), jsem zjistil několik skutečností, jež dokazují, že vývoj českých stepí se dál poněkud jinak než se doposud předpokládalo. Vidíme to již ze 2 poznatků týkajících se čistě recentní fauny: především to je existence prvků pedofilních, které se vyhýbají skalním stepím¹¹⁾ a žijí jen na nezpevněných sedimentech. Tyto prvky jsou dnes velmi hojné na př. v oblasti Bělohorské a Slánské plošiny, dále na Podřipsku a v Dolním Poohří, tedy v krajinách, kde skalní stepi (= bývalá refugia) téměř chybí. Poněvadž často běží o prvky s malou vagilitou nebo dokonce o druhy ustupující (*Helicella striata* MÜLL.), nelze předpokládat, že by se snad po umělém vykácení lesů teprve rozšířily do jmenovaných krajin z nějakých refugií (přitom je nutno brát v úvahu, že pro pedofilní druhy představuje skalní step refugium velmi nepříznivé!). Proto je téměř jisté, že v těchto oblastech žijí již od stepních period holocénních — což jasně ukazuje, že tyto kraje nemohly být ani přechodně zalesněny.¹²⁾ Naopak zase je výmluvná skutečnost, že v těchto krajinách téměř úplně chybí prvky lesní, které by se jinak určitě zachovaly alespoň ve zbytcích. Tento čistě stepní ráz má Podřipsko, Bělohorská a Slánská plošina, zatím co v Dolním Poohří je již tento charakter porušen pásem lesů v údolí Ohře a stejně je tomu i ve Středním Polabí, zvláště v jeho východní části, kde již stepní prvek ustupuje značně do pozadí.

¹¹⁾ Zřídka a ve slabých populacích je nacházíme i na skalních stepích na silně zahliněných místech.

¹²⁾ Potvrzuje to i nápadná shoda společenstev neolitických černozemí s dnešními společenstvy středočeské facie (*Helicella striata* MÜLL., *Jamnia tridens* MÜLL.), která se od holocénních liší jen přítomností nově přistěhovalého plže *Helicella candicans* L. PFR.

České Středohoří, Polomené hory a Středočeská vápencová plošina představují území, kde se prvky stepní a lesní prolínají do značné míry.

Na tomto místě se musím zmínit též o jednom důležitém poznatku, který může nejlépe ověřit jen malakozoologie — je to totiž poměr našich stepních formací k formacím ostatním. Naše stepní biotopy jsou většinou biogeografů pokládány za stepi reliktní, t. j. za zbytky z některého stepního období holocénu nebo dokonce i teplých period plistocénních. S tímto stanoviskem lze však souhlasit jen do určité míry. Někteří významní stepní plži jsou sice hojní již v plistocénu (na př. *Pupilla muscorum* L. a *P. sterri* VOITH, dále *Jaminia tridens* MÜLL. a *Helicella striata* MÜLL.), ovšem nemáme nikde potvrzeno, zda se v Čechách zachovali v nějakých refugiích i během vrcholení ledových náporů, kdy naše vlast byla z velké části pokryta tundrou.¹³⁾¹⁴⁾ To, že některý druh byl u nás zjištěn již v plistocénu, ještě neznamená, že se u nás udržel nepřetržitě od této doby (mohl totiž ustupovat k jihu a vracet se k severu podle podnebných výkyvů!). Platí to na př. v případě plže *Helicella unifasciata* POIR., který dnes žije v Čechách na 2 místech: populace u Tachlovic (u Prahy) je čistě recentního původu a o populaci u Opočna lze předpokládat totéž. Žádný z obou těchto výskytů však nestojí v souvislosti s nálezy tohoto druhu v našem plistocénu [Podbaba (Juliska)-BABOR]. Obdobných případů více nebo méně vyhraněných by bylo možno uvést několik.

Jak z těchto příkladů vidíme, nemůžeme většinu plistocénních výskytů uvádět v souvislost s rozšířením nynějším (leda jen theoreticky — přímé důkazy však skoro vždy chybí!). A proto v zájmu přesnosti je lépe omezit se prozatím na holocén. V usazeninách z teplých suchých period holocénních, zvláště v černozemích druhé poloviny neolitu (období subboreální) nacházíme typickou stepní faunu s vůdčími prvky *Jaminia tridens* MÜLL. — *Helicella striata* MÜLL., které sice velmi připomíná dnešní stepi středočeské facie, liší se však od nich nedostatkem druhu *Helicella candicans* L. PFR., který je dnes naším nejhojnějším a nejcharakterističtějším stepním měkkýšem. *H. candicans* L. PFR., *H. ericetorum* MÜLL. i náročnější *Zebrina detrita* MÜLL. — tedy všechny velmi význačné obyvatelky stepí, ve velké části holocénu chybí a objevují se teprve nedávno — dokonce lze říci, že vlastně až v historické době. Nemůžeme je tedy pokládat za relikty, nýbrž naopak za nové přistěhovalce. Celkově vzato jsou naše stepi i dnes ještě ve vývoji, takže jejich společenstva nelze pokládat za reliktní,

¹³⁾ V. AMBROŽ (viz seznam literatury).

¹⁴⁾ V plistocénních spraších nacházíme místy velmi bohatou měkkýší faunu, která ukazuje, že se spraše z větší části usazovaly již v teplejších obdobích, nejspíše na přechodu z glaciálů (stadiálů) do interglaciálů (interstadiálů). Skutečně studených faun (prvky arktické a boreoalpinské) se u nás zachovalo poměrně jen velmi málo — a v takových společenstvech pak obvykle teplé druhy chybí. Při studiu kvarter. faun je nutno ovšem dbát na zjevy soliflukce, které mohou smísit třeba několik odlišných fosilních asociací dohromady.

nýbrž je nutno postupovat odděleně v případě každého jednotlivého druhu. Nejkrásnější příklad nám poskytují 2 druhy rodu *Helicella*, které oba žijí na stejných biotopech a velmi výstižně charakterisují naše stepi: je to *H. striata* MÜLL., dávná obyvatelka našich stepí, která dnes ustupuje a vymírá a je tudíž přímo školským příkladem reliktu, kdežto *H. candicans* L. PFR. je poměrně velmi nedávným přistěhovalcem ve stavu šíření a plného rozvoje, který doslova před našimi zraky osazuje nové a nové prostory. A přece oba druhy žijí ve stejném společenstvu!

Poněvadž však intensivní lidské hospodářství hluboko zasáhlo do přirozených poměrů naší přírody a zabírá pro sebe stále větší a větší plochy, dochází k soustavnému ničení původních biotopů, které jsou ostrůvkovitě rozdrobeny a vzájemně odděleny širokými pásy dokonale zkulturnované krajiny. Týká se to zvláště půdních stepí, které byly již odedávna přeměňovány v pole, takže se zachovaly jen v malých ostrůvech ve stržích, na stránkách, pahorcích nebo i jen na mezích. Tyto stepní zbytky lze ovšem nazývat relikty, jsou to však relikty uměle vytvořené působením člověka, které musíme vždy ostře rozlišovat od reliktní přírody a pro něž se snad nejlépe hodí název „relikty předkulturní“¹⁵⁾

Podrobná topografie českých stepí je vyznačena na přehledné mapě a popsána v kapitole o jejich regionálním rozšíření podle jednotlivých zeměpisných oblastí.

Všechny vývody svrchu uvedené podpírám četnými důkazy z oboru recentní i fosilní malakozoologie.

D. Doklady a důkazy malakozoologické.

1. Nepřímé důkazy z recentní faunistiky a ekologie.

I. Plž *Helicella striata* MÜLL. obývá stepní oblasti v krajině mezi Prahou a Českým Středohořím. Žije výhradně na podkladě nepevných sedimentů v polohách mezi 150—350 m nadmořské výšky na travnatých stepích. Teplým křovištěm jakož i formacím lesostepním (na př. Quercetum lanuginosae) se vyhýbá. Na skalních stepích přichází jen zřídka v populacích nepatrné síly a to jen na zahliněných místech. Zároveň je to druh ve stadiu regrese (vymírání), který se nikdy nešíří na druhotné biotopy. Z těchto poznatků vyplývá, že velkou většinu jeho nalezišť lze pokládat za stanoviště reliktní, jež pravděpodobně souhlasí s rozsahem původních holocénních stepí. *H. striata* MÜLL. nemohla totiž přežít eventuelní lesní období na refugiích rázu skalní stepi, poněvadž na takových biotopech vůbec nežije a přitom není schopna rychlého šíření na velkých prostorách. Totéž, ovšem již s určitými výhradami, platí i o jiných druzích

¹⁵⁾ Totéž platí i pro lesy, zvl. v některých krajinách: tak na př. ve Středočeské žulové vrchovině je většina původních porostů změněna na umělé smrkové nebo borové monokultury, mezi nimiž se jen tu a tam uchoval kousek lesa původního složení (t. j. lesa listnatého — hl. bukového) = předkulturní relikty.

ze společenstva tohoto plže (na př. o *Jaminia tridens* MÜLL.) a vlastně o celé středočeské facii půdních stepí.

II. Dalším důležitým recentním dokladem je téměř dokonalá nepřítomnost význačných lesních prvků ve zmíněné stepní oblasti. Jsou to druhy: *Vertigo pusilla* MÜLL., *Orcula doliolum* BRUG., *Acanthinula aculeata* MÜLL., *Ena montana* DRAP., *Cochlodina orthostoma* MKE, *Iphigena ventricosa* DRAP. a *Iph. plicatula* DRAP., *Clausilia pumila* C. PFR., *Oxychilus depressus* STERKI, *Retinella pura* ALDER, *Vitrea diaphana* STUD., *Semilimax semilimax* FÉR., *Monacha umbrosa* C. PFR., *Helicodonta obvoluta* MÜLL., *Isognomostoma personatum* LAM. atd. Všechny tyto prvky až na velmi nepatrné výjimky zcela chybí v pruhu krajiny mezi Prahou a Čes. Středohořím (Bělohorská a Slánská plošina, Podřipsko, Dolní Pohří); jen v pásnu luhů podél dolní Ohře vystupují některé vlhkomilné lesní prvky. Zajímavé je, že v krajinách, které přímo sousedí s oblastmi kde lesní druhy zcela chybí, jsou lesní společenstva hojná a bohatě zastoupená: České Středohoří, Džbán, Polomené hory, pahorkatiny středních Čech. — Podivné je, že v některých místech zmíněné stepní oblasti jsou lesy budící dojem původnosti, ale tyto lesy zcela postrádají lesní fauny: tak v údolí Vltavy mezi Prahou a Kralupy jsou na četných místech pěkné háje bez lesních měkkýšů, kdežto všude v údolí nad Prahou jsou lesní prvky velmi hojné! Musíme tedy předpokládat, že v popsaném stepním území lesní prvky nemají již velmi dlouhou dobu vhodné životní podmínky, což značí, že lesy zde byly jen málo vyvinuté a že zde tedy převládala step. Potvrzuje to vývody z odstavce I. (*Helicella striata* MÜLL.).

2. Přímé důkazy z oboru paleomalakozoologie.

Poznatky získané na základě pozorování recentní fauny lze přímo potvrdit rozborem společenstev fosilních měkkýšů. V území mezi Prahou a Českým Středohořím převládá v holocénních usazeninách fauna s vůdčími prvky *Jaminia tridens* MÜLL. — *Helicella striata* MÜLL. (V holocénních údolních nivách přistupuje ovšem mnoho druhů vlhkomilných, které pocházejí buď přímo z vlhkých míst při potocích nebo z potočních náplavů.) Také *P. muscorum* L. a obě *Vallonie* jsou velmi hojné. V Polabí přistupuje i *Abida frumentum* DRAP. Tedy vidíme, že běží o význačné druhy půdních stepí, zvláště facie středočeské, které se v udaném území vyskytují i dnes. Sled faun je doplněn velmi četnými nálezy subfosilními. Na některých místech nacházíme stepní plže od konce plistocénu přes celý holocén až do současné doby, takže zde lze pokládat původnost stepi za bezpečně prokázanou. Na první pohled je zarážející nedostatek dnes nejhojnějšího stepního plže *H. candicans* L. PFR.; tento se objevuje hojněji teprve subfosilní a tím se ukazuje, že jeho výskyt u nás je velmi čerstvého data a pravděpodobně spadá až do historické doby; totéž platí i pro *Helicella ericetorum* MÜLL., *H. unifasciata* POIR. i *Zebrina detrita* MÜLL.

Negativním důkazem původnosti stepí v popsaném území je nedostatek význačných lesních prvků (druhy vyjmenované v II. odstavci recentních důkazů) v holocénních usazeninách. Tu a tam se sice objeví nějaký lesní plž v holocénních nivách; zde však musíme brát v úvahu skutečnost, že se jedná o běžné druhy s vysokou ekologickou valencí, které kromě toho mohou být naplaveny vodou. Výzkumy nejmladších usazenin, na př. travertinů, bylo prokázáno, že lesy zasahovaly hlouběji do stepních území než dnes, nikoli však daleko a poměrně v malém rozsahu. Tak na př. v travertinech (nejspíše subatlantických) pod Kozími hřbety u Únětic bylo zjištěno společenstvo mesofilních měkkýšů lesního rázu, v němž však chybí prvky význačně lesní kromě plže *Ena montana* DRAP. Zdejší objev tohoto druhu je velmi zajímavý, poněvadž dnes *E. montana* DRAP. v oblasti Bělohorské plošiny nikde nežije a její nejbližší stanoviště leží až jižně od Prahy. Vcelku však fosilní lesní druhy v popsaném chybí, což je dalším důkazem nepřetržitého trvání stepních formací. V budoucnosti je ovšem nutné prozkoumat ještě daleko větší počet rozmanitých holocénních profilů, které jediné a spolehlivě mohou ukázat minulé poměry českých stepních oblastí. V současné době jsou k dispozici poměrně četné nálezy JAROSLAVA PETRBOKA, které pocházejí hlavně ze širšího severního okolí pražského a jsou popsány v několika souborných pracích (viz literatura). Pokud se týče skalních stepí, zachovali se jejich význační plži v jeskynních hlínách a travertinech Středočeské vápencové plošiny a jsou podrobně zpracováni JAR. PETRBOKEM (viz literatura).

6. Dnešní české stepní biotopy na základě získaných poznatků.

A. Rozčlenění celkové.

Na základě srovnávání výsledků ekologických, zoogeografických a faunistických bylo umožněno rozdělit české stepi do 2 skupin po 2 faciích:

I. **Stepi půdní:** a) Facie středočeská, b) Facie polabská.

II. **Stepi skalní:** a) Facie vápencová, b) Facie nevápenná.

Topografické rozložení našich stepí vypadá v hrubých rysech takto:

I. Skupina (půdní stepi) se rozkládá na teplých bezlesých plošinách středních a severozápadních Čech; facie středočeská je nejlépe vyvinuta v území mezi Prahou a jižním úpatím Českého Středohoří, na severozápadě zasahuje na Žatecko a Mostecko a obchází (ovšem již ochuzená) Středohoří až do údolí Bělé. Na východ zasahuje jižně polabské nížiny až do okolí Kolína a Čáslavi (též ochuzená). Facie polabská je význačná pro křídové slíny Polabí a táhne se převážně po pravém břehu Labe od Litoměřic až do východních Čech (Velichovky u Jaroměře, okolí Opočna). Nejlépe je vyvinuta v okolí Mělníka, kde zasahuje i do jižní části Polo-

mených hor a na křídové stráně na levém břehu Vltavy mezi Nelahozevsi a Mělníkem. Směrem na východ od Jizery je vyvinuta jen v oddělených enklávách (okolí Lysé, Poděbrad atd.). Na sever od pásu polabských stepí se táhnou biotopy ochuzené (většinou chybí *Abida frumentum* DRAP. a *Helicella striata* MÜLL.), které tvoří větší nebo menší enklávy a vyznívají až na úpatí sudetských předhoří. Na východ od polabské nížiny zasahují ostrůvky stepí do křídových území v Podhoří Orlických hor a na Svitavské plošině, zvl. v povodí Orlic a hlavně Loučné, kde dosahují zemské hranice. Zcela ojedinělé jsou stepi polabské facie na křídových slínech u Bíliny v Českém Středohoří (Liběšice). V oblasti Č. Středohoří přecházejí půdní stepi pozvolna do skalních stepí na efusivních vyvřelinách a hostí některé prvky, které se jinde nevyskytují: *Helicella ericetorum* MÜLL. a *Vitrea inopinata* ULICHÝ.

II. Skupina (skalní stepi) je nejdokonaleji vyvinuta v území Středočeské vápencové plošiny, kde vystupuje ve facii vápencové vyznačené přítomností kalcikolních prvků. Jinak je běžně rozšířena ve skalnatých údolích řek (větš. facie nevápenná): v údolí Vltavy od Krumlova po Kralupy, v údolí Berounky od Plzně po Prahu, roztroušené a málo typické jsou skalní stepi na Sázavě (jen na skalách vápenců v Ledči je fauna skalních stepí bohatěji rozvinuta). Druhou velikou oblastí skalních stepí jsou vyvřelé vrchy Českého Středohoří a jeho výběžků. Největší skalní stepi se rozkládají v západním křídle Středohoří na kupách mezi Louny a Mostem. Hojně jsou též v údolí Labe a na jižních svazích některých hor. Celkem lze říci, že stepi ubývá ve Středohoří postupně od západu k východu. Skalní stepi ve Středohoří stoupají až do 600 m (Štěpánovský vrch, Solanská hora) a dávají zřetelně přednost čedičům před znělci.

Kromě těchto hlavních okrsků přicházejí skalní stepi více nebo méně typicky vyvinuté na skalnatých místech v údolích řek (na př. Peliny u Chocně v údolí Tiché Orlice, údolí Střely atd.) nebo na skalnatých kopcích, zvl. vyvřelých (Bezděz, Trosky).

Stepi na vápencích Pošumaví a vůbec jižních Čech jeví ráz málo typický a stojí asi uprostřed mezi stepmi skalními a půdními. Nacházejí se hlavně v oblasti krystalických vápenců mezi Horažďovicemi a Sušicí, v okolí Krumlova a na Volyňce.

Nejlépe je ovšem rozšíření stepních prvků i stanovišť patrné z příložených map.

B. Topografický přehled českých stepí (viz mapa na str. 43).

Jakožto dokladový materiál uvádím na tomto místě podrobný přehled českých stepí i jednotlivých stepních elementů všeho druhu podle přirozených geografických oblastí (viz úpatnicové generální mapy s názvoslovím Národní rady badatelské) s případnými poznámkami ohledně podkladu, nadmoř. výšky nebo rostlinného krytu. Aby se upozornilo i na místa

bez stepních biotopů, jsou pro úplnost pojaty i ty oblasti, kde doposud nebyly stepní prvky vůbec zjištěny. V přehledu jsou též uvedena všechna dosud neprozkoumaná nebo jen nedokonale známá území, aby se tak umožnila snadná orientace pro další výzkum těchto problémů.

Oblasti, v nichž přítomnost stepních prvků je prakticky vyloučena, jsou označeny 0. Tam, kde je určitá možnost objevení těchto druhů, je to krátce poznamenáno. Při charakteristice jednotlivých oblastí je brán zřetel především na stepní druhy v užším smyslu — t. j. na typické stepní elementy; prvky polostepní mají význam podružný.

1. Novohradské hory: 0.

2. Podhoří Novohradských hor: téměř neprozkoumáno (stepní prvky nebyly zjištěny).

3. Šumava: 0.

4. Pošumaví: jednotlivé výskyty stepních měkkýšů jsou roztroušeny na ostrůvcích krystalických vápenců. Je to zvl. skalnaté údolí Vltavy u Krumlova (*Chondrina avenacea* BRUG. — Dívčí kámen, *Helicella candicans* L. PFR. — Zl. Koruna, Dobrkovice; *Cepaea vindobonensis* C. PFR. — Zl. Koruna, *Jaminia tridens* MÜLL. — Krumlov, *Caecilioides acicula* MÜLL. — Zl. Koruna). Druhým centrem stepních plžů v Pošumaví je okrsek krystalických vápenců, který se táhne podél Otavy od Sušice k Horažďovicím (*Helicella candicans* L. PFR. — hojná; *Jaminia tridens* MÜLL. — Sušice, tento nález je velmi důležitý, poněvadž *J. tridens* MÜLL. zde byla nalezena i holocénní, což ukazuje, že u Sušice musela být malá stepní enkláva!). — Menší výskyty jsou v povodí Volyňky a u Volary (*Abida frumentum* DRAP. — Volary, *Ch. avenacea* BRUG. — Volary, Adolfov; *H. candicans* L. PFR. — Volyň). Možnost dalších podobných nálezů je pravděpodobná. — V klatovské části Pošumaví jsou to ROUBALOVY údaje z okolí Klatov (*C. vindobonensis* C. PFR., *Euomphalia strigella* DRAP.), které ukazují, že i sem pronikají teplomilní plži, jejichž další výskyt v údolí Úhlavy lze předpokládat.

5. Všerubské mezihoří: neprozkoumáno.

6. Český les: 0; neprozkoumáno.

7. Podhoří Českého lesa: neprozkoumáno.

8. Tachovská brázda: neprozkoumáno.

9. Smrčiny: neprozkoumáno.

10. Rudohoří: celkem bez stepních prvků; tyto by se mohly objevit na českém úpatí Rudohoří v okolí Klášterce n. Ohří nebo v nejvýchodnější části pohoří.

11. Jizerské hory: 0.

12. Krkonoše: 0.

13. Liberecká sníženina: stepní prvky doposud nebyly zjištěny, jejich výskyt však není vyloučen.

14. Tanvaldské vrchy: 0.

15. **Podkrkonoší:** roztroušené, ale přesto poměrně četné výskyty stepních plžů leží při jižním okraji této oblasti (*C. vindobonensis* C. Pf. a *J. tridens* MÜLL. v okolí Bělohradu a Miletína; *Abida frumentum* DRAP. u Velichovky). — Také v oblasti vápencového pruhu na jižním úpatí Krkonoš jsou uváděni stepní plži: *A. frumentum* DRAP. mezi Lanovem a Vrchlabím, *J. tridens* MÜLL. od Jilemnice. Podrobnější výzkum je velmi žádoucí!

16. **Sudetské mezihoří:** celkem bez stepních prvků; výjimku tvoří údaj *J. tridens* MÜLL. od Hronova.

17. **Orlické hory:** 0.

18. **Podhoří Orlických hor:** stepní prvky přicházejí dosti četně na stránkách křídových slínů, kde stepní biotopy tvoří malé, ale poměrně četné enklávy: *Chondrina avenacea* BRUG. a *Pyramidula rupestris* DRAP. u Rychnova n. Kněž., *Pupilla sterri* VTH. v Pelinách u Chocně; *J. tridens* MÜLL. v Podzámčí u Opočna; *C. vindobonensis* C. Pf. v okolí Litomyšle, Chocně a Opočna a tamtéž i *H. candicans* L. Pf. Od Opočna je udávána i *H. unifasciata* POIR. Četné další nálezy jsou velmi pravděpodobné.

19. **Kralický Sněžník:** 0.

20. **Sudetská sníženina:** 0.

21. **Českomoravská vysočina:** výskyty stepních plžů se dotýkají tohoto území v okolí Kutné hory, Čáslavi a na okrajích úvalu Doubravy (*J. tridens* MÜLL., *C. vindobonensis* C. Pf., *H. candicans* L. Pf.). Přicházejí dále i na pružích krystalických vápenců v údolí Sázavy, zvl. u Ledče (*Pupilla sterri* VTH., *P. bigranata* RSM., *H. candicans* L. PFR.) a méně i u Čes. Šternberka (*Euomphalia strigella* DRAP.). Jinak stepní prvky na Českomor. vysočině téměř úplně chybí.

22. **Železné hory:** stepní prvky se vyskytují na jihozápadním okraji Žel. hor, kam pronikají z Úvalu Doubravy (*J. tridens* MÜLL., *H. candicans* L. Pf.), a také na rozhraní Žel. hor a Polabí. Podrobnější výzkumy jsou žádoucí.

23. **Úval Doubravy:** má poměrně dosti stepních měkkýšů, kteří však dosud nevytvářejí vyhraněná stepní společenstva (zvl. roztroušené výskyty *J. tridens* MÜLL.).

24. **Středočeská žulová vrchovina:** skalní stepi jsou dosti pěkně vyvinuty na skalách v údolí Vltavy, zvl. na vyvěřelinách Jílovského pásma a místy i na žule (Zvíkov). Jejich významnými druhy jsou *Pupilla bigranata* RSM., *Laciniaria buplicata sordida* A. SCH. a místy i *C. vindobonensis* C. Pf. Silně ochuzené skalní stepi jsou i v údolí Sázavy (hl. jen *E. strigella* DRAP.), u Kamenného přívazu byla na žule zjištěna i *P. bigranata* RSM. *Jaminia tridens* MÜLL. je uváděna z Jarníku u Písku. Jinak jsou stepní prvky v této oblasti velmi vzácné nebo chybí.

25. **Vltavotýnská pahorkatina:** velmi málo známá; překvapující je nález typicky xerothermního druhu *A. frumentum* DRAP. u Chotýčan (VESELY). Skalní stepi se vyskytují v údolí Vltavy a snad i Lužnice.

26. **Karlovarská vysočina:** velmi málo prozkoumaná; skalní stepi (ochuzené) se vyskytují ve skalnatém údolí Střely a na čedičovém Vladaři u Chýše (TYKAČ). Jinak stepní elementy v této oblasti pravděpodobně zcela chybí. Podrobnější výzkum je nutný. Malakozool. doklady chybí.

27. **Stříbrská vrchovina:** neprozkoumáno; přítomnost alespoň některých stepních prvků je pravděpodobná v údolích Mže a Radbuzy.

28. **Krkavecká pahorkatina:** neprozkoumáno; skalní stepi jsou vyvinuty v údolí Berounky a Střely, zvl. na spilitovém podkladě (TYKAČ). Malakozoologické doklady dosud chybí.

29. **Rakovnická pahorkatina:** stepní prvky se vyskytují při hranici Žatecké plošiny (*H. candicans* L. PF. na více místech); dále u Rakovníka (*C. vindobonensis* C. PF.) a na spilitových skalách v údolí Berounky (hl. *E. strigella* DRAP.). Nikde však nejsou vytvořena uzavřená stepní společenstva. Další výzkum je velmi žádoucí.

30. **Plzeňská pánev:** neprozkoumáno; přítomnost alespoň některých stepních prvků je pravděpodobná v údolích Radbuzy a Mže.

31. **Radyňská vrchovina:** velmi málo známá; údaj *H. candicans* L. PF. od Spáleného Poříčí ukazuje na možnost výskytu některých stepních prvků, zvl. v údolí Úhlavy a Úslavy.

32. **Radečsko-křivoklátská vrchovina:** pás dobře vyvinutých skalních stepí se táhne podél Berounky, zvláště na podkladě algonkických spilitů; význačné druhy: *P. bigranata* RSM., *L. biplicata bohémica* CL. a *L. b. sordida* A. SCHM., *P. sterri* VTH. (Čertova skála, Roztoky), *C. acicula* MÜLL., *E. strigella* DRAP. V okolí Hýskova přistupují ještě *C. vindobonensis* C. PF. a *H. candicans* L. PF.; tato *Helicella* zasahuje i do četných teplých údolí na hranici Severního podhoří Brd. Při tomto jihovýchodním okraji vrchoviny jsou i enklávy skalních stepí na diabasech (*P. bigranata* RSM., *C. acicula* MÜLL. — Trubín, Zdice), zcela podobného rázu je i druhotná skalní step na zřícině Točnicku. — Stepní prvky pronikají i do chráněného údolí Kačáku (*C. vindobonensis* C. PF. a *H. candicans* L. PF. u Nenačovic, *E. strigella* DRAP. na více místech). — Celkově na Křivoklátsku převládá les, který je na mikroklimaticky a edaficky příznivých místech přerušován enklávami skalních stepí. Populace *H. candicans* L. PF. jeví ráz druhotný a pronikají na Křivoklátsko z okolí. Paleontologický průzkum celé oblasti je velmi žádoucí.

33. **Severní podhoří Brd a Hřebenů:** oblast značně dotčená polní kulturou, takže se silně projevuje charakter kulturní stepi: na četných místech zde žijí populace *H. candicans* L. PF., místy též *E. strigella* DRAP. a *C. vindobonensis* C. PF. Hojně jsou i druhy polostepní. Druhů lesních je velmi málo. Stepní měkkýši však dosud nevytvářejí význačná společenstva. Paleontologický průzkum je velmi žádoucí.

34. **Středočeská vápencová plošina (Berounská pl.):** v této oblasti dosahují nejkrásnějšího rozvoje skalní stepi vápencové facie, které se zde

podle morfolog. utváření terénu střídají s lesy. Charakteristické druhy vápencových stepí: *C. lubrica exigua* MKE, *A. frumentum* DRAP., *Ch. avenacea* BRUG., *P. sterri* VTH. a *P. bigranata* RSM., *Truncatellina claustralis* GRD. a *Tr. cylindrica* FER., *Pyramidula rupestris* DRAP., *L. biplicata bohemica* CL. a *L. b. sordida* A. SCHM., *C. acicula* MÜLL., *Euomphalia strigella* DRAP. a *C. vindobonensis* C. PF. Na zahliněných místech skalních stepí žijí i nečetné populace *J. tridens* MÜLL. a *H. candicans* L. PF. *H. candicans* L. PFR. je místy velmi hojná, hlavně na stanovištích druhotného rázu (vojtěšková pole, meze, haldy u lomů atd.). Též druhy polostepní jsou většinou velmi hojné. Typická společenstva půdních stepí nejsou však nikde výrazně vyvinuta. Zvláštností je velmi silná populace *Helicella unifasciata* POIR. v údolí Radotínského potoka pod Tachlovicemi. — Jak dosvědčují paleontologické nálezy, je většina vápencových skalních stepí původního charakteru a jen některé (zvl. v okolí Prahy) byly rozšířeny nebo jinak pozměněny lidskými zásahy. Celkem však lze říci, že plošná převaha náleží dosud lesům, v nichž žije množství typicky lesních elementů ve výrazných společenstvech.

35. **Brdy:** 0. (Pouze v údolí Litavky u Jinců jsou nepatrné náznaky skalních stepí s malými populacemi *Truncatellina cylindrica* FER. a *Vallonia pulchella* MÜLL.)

36. **Hřebeny:** velká část Hřebenů má ráz typicky lesní a zcela postrádá stepních prvků, byť i v nejširším smyslu pojatých. Pouze v oblasti t. zv. Všenorské brány jsou biotopy blízké stepím, avšak bez typické měkkýší fauny. Jediná skalní step v oblasti Hřebenů je Kazínská skála nad Berounkou, kde žije *Jaminia tridens* MÜLL. a *L. biplicata sordida* A. SCH. Charakter ochuzených skalních stepí mají srázy do údolí Vltavy nad Zbraslaví; krajina v těsném okolí Zbraslavi je druhotně odlesněna.

37. **Jižní podhoří Brd a Hřebenů:** celkově má toto území ráz mnohem teplejší nežli vlastní Brdy a Hřebeny a místy jsou dokonce enklávy s teplo-milnou květenou (v okolí N. Knína), avšak bez typické měkkýší fauny. Jedině v údolí Vltavy a poněkud i na Kocábě jsou typicky vyvinuté skalní stepi (na algonk. břidlicích a vyvřelinách Jílovského pásma). Význačnými druhy těchto skal jsou *P. bigranata* RSM. a *L. biplicata sordida* A. SCHM., roztroušeně přicházejí *E. strigella* DRAP.; *C. vindobonensis* C. PFR. žije u Brunšova a ve Svatojánských proudech, *J. tridens* MÜLL. u Brunšova a *L. biplicata bohemica* CL. ve Svatojánských proudech. Poměrně hojné jsou obě *Vallonie* a *Tr. cylindrica* FER. *Pupilla muscorum* L. žije v této oblasti jen u Brunšova. Zajímavé je, že sem dosud nepronikla *H. candicans* L. PFR., která je tak hojná na druhé straně Hřebenů a vůbec v okolí Prahy.

38. **Děčínské stěny:** význačné stepní prvky nebyly dosud zjištěny. Další podrobný průzkum je velmi žádoucí.

39. **České Švýcarsko:** platí totéž, co pro Děč. stěny.

40. **Lužické hory:** typické stepní prvky prakticky chybí v Kozákovské i Ještědské části této oblasti (ač tyto okrsky přímo hraničí s územími s re-

lativně hojnými výskyty stepních plžů!). Lužická vrchovina a Rumburská pahorkatina jsou poměrně málo známé a výskyt některých stepních elementů v urč. částech není vyloučen. Podrobný průzkum je nutný.

41. **Českolipská plošina:** není po ruce dostatek přesných údajů, ač toto území je poměrně dosti prozkoumané. *H. candicans* L. Pf. má zde být hojná (A. SCHMIDT).

42. **Podještědí:** poměry jsou podobné jako v oblasti Českolipské plošiny; stepní prvky se uplatňují zvl. v oblasti sousedící s Jizerou na příznivých místech s podkladem křídových slínů a vápnitých pískovců.

43. **Dokesko:** většina krajiny je kryta lesem, místy jsou rozsáhlé bažiny. Na vyvěřelých kopcích jsou ochuzené skalní stepi (Bezděz — *P. bigranata* RSM., *E. strigella* DRAP.). Menší a málo prozkoumané stepní enklávy jsou na vápnitých křídových vrstvách při Jizeře a v Kumerovském pohorí. Další průzkum je žádoucí.

44. **Polomené hory:** tento kraj budovaný křídovými vrstvami, jak vápnitými, tak pískovci, má podobu plošiny, rozryté nesčetnými kaňonovitými údolími a roklemi. Podle povahy podkladu a expozice se zde střídají formace stepní a lesní. Zvl. v jižní polovině jsou hojné stepi polabské facie s hojnými populacemi plžů: *A. frumentum* DRAP., *J. tridens* MÜLL., *H. striata* MÜLL. a *H. candicans* L. PFR., *E. strigella* DRAP. a *C. vindobonensis* C. PFR., *Vitrea inopinata* UL. (Štětí, Hoštka, Radouň) též prvky polostepní jsou velmi hojné. Ačkoli jednotlivé stepi jsou krásně vyvinuté, přece se všude, alespoň ve zlomech, uplatňují typy lesní, takže území nikde nemá čistě stepní ráz.

45. **Podkozákovo:** v území sice převládají prvky lesní, ale tam, kde vystupují vápnité křídové vrstvy ve vhodných expozicích, jsou malé enklávy stepního rázu: *Helicella ericetorum* MÜLL., *H. candicans* L. PFR. a *C. acicula* MÜLL. v údolí Jizery. Do postranních údolí zasahuje na teplá místa společenstvo vyznačené druhu *H. candicans* L. Pf. — *P. muscorum* L. (většinou zřetelně druhotného rázu). Hradní zřícenina Rotštejn je sekundárním stanovištěm velmi silné populace druhu *Pupilla bigranata* RSM.

46. **Hruboskalská vysočina:** stepní prvky nebyly dosud zjištěny; jedinou výjimkou jsou čedičové stěny Trosek, kde žije silná populace *P. bigranata* RSM. (Údaj *J. tridens* MÜLL. z Hrubé skály se nejspíše zakládá na omylu.)

47. **Mužský:** stepní plži přicházejí roztroušeně na okraji obráceném k Jizeře a při hranici s Polabím. (*E. strigella* DRAP., *H. candicans* L. PFR.)

48. **České Středohoří:** zde jsou bohatě rozvinuty nejrůznější typy stepí. V nejnižších polohách při jižním až západním okraji jsou četné stepi středočeské facie, kde kromě druhů *H. candicans* L. Pf., *H. striata* MÜLL., *J. tridens* MÜLL., přistupují místy i *H. ericetorum* MÜLL. a *V. inopinata* UL. (okolí Třebenic a Lovosic). Ještě bohatší jsou skalní stepi, které místy dosahují 600 m výšky (Štěpánovský vrch, Solanská hora). Nejrozsáhlejší jsou stepní

polohy v západní části Středohoří, zvl. na výběžcích k Lounům až Mostu (Lounské vrchy) — zde jsou četné přechody mezi stepmi půdními a skalními. Vcelku jsou však po malakozoologické stránce skalní stepi ve Středohoří daleko chudší nežli podobné biotopy ve středních Čechách. Ve Středohoří se objevují i typické stepi polabské facie, vyznačené silnými populacemi *C. vindobonensis* C. PF. a místy i *A. frumentum* DRAP. (křídové slíny v okolí Litoměřic a Bíliny). Isolované stepní enklávy přicházejí v celé oblasti Středohoří, zvláště na čedičích. Typické skalní stepi se rozkládají i na skalnatých bocích labského údolí. Vcelku se však dá říci, že s výjimkou jihozápadní části na území Středohoří převládají lesy, kdežto formace stepní se omezují na nízké polohy, zvl. na okrajích Středohoří a na jeho výběžcích, nebo tvoří enklávy na místech s příznivými podmínkami edafickými a mikroklimatickými.

49. Doupovské hory: stepní prvky byly doposud zjištěny v okolí Kadaně (Úhošť — *P. bigranata* RSM., *E. strigella* DRAP.) a v údolí Ohře (*H. candicans* L. PFR. a *E. strigella* DRAP. na více místech).

50. Džbán: v polohách nad 400 m úplně převládají lesy a stepní prvky zde téměř chybí. V polohách nižších, zvl. tam, kde křídové opuky mají vyšší % CaCO_3 , se nacházejí stepní biotopy různého rozsahu a bohatosti: tak v části Džbánu západně od Slaného jsou krásné stepi středočeské facie s hojnými druhy: *J. tridens* MÜLL., *C. acicula* MÜLL. i *H. striata* MÜLL., místy i *C. vindobonensis* C. PF. a na Skalkách u Řísut dokonce i *Zebrina detrita* MÜLL. — Na jižních svazích Džbánu přicházejí stepní společenstva jen v nepatrných fragmentech zřejmě druhotného původu; jsou to slabé populace *H. candicans* L. PF. v údolí Kačáku, u Řevničova a nad Hředlemi, též roztroušené výskyty *E. strigella* DRAP. Menší (dosud málo prozkoumaná) stepní stanoviště leží i na straně obrácené k Lounům a Žatci. Vcelku lze Džbán charakterisovat jako území, jehož střed je výrazně lesní a stepní prvky zasahují z okolí do okrajových částí a na výběžky. Přitom většina sousedních oblastí má ráz typicky stepní. Přejít do stepního území do oblasti lesů je ve Džbánu poměrně náhlý a nedochází zde k prolínání biotopů jako v Českém Středohoří, Polomených horách nebo Středočeské vápencové plošině.

51. Dolní Poohří: v krajině na severním (levém) břehu Ohře převládají biotopy rázu ochuzené facie polabské: *H. candicans* L. PF. — *C. vindobonensis* C. PFR.; místy vystupují drobné čedičové vršky, kde žijí i *J. tridens* MÜLL., *Vitrea inopinata* UL. a na Jeřetíně i *H. striata* MÜLL. Na čedičovém Hazmburku je význačná skalní step (*P. bigranata* RSM. a *P. sterri* VTH., *V. inopinata* UL.). Na nívách v údolí Ohře se rozkládají lužní lesy a také severní srázy křídové plošiny, na jižním břehu řeky pokrývají lesy. Jinak v údolích křídové tabule jižně Ohře jsou krásně vyvinuté stepi středočeské facie, kde žijí hojně: *C. lubrica exigua* MKE, *J. tridens* MÜLL., *C. acicula* MÜLL., *H. striata* MÜLL. a *H. candicans* L. PF., *C. vindobonensis* C. PFR. U Evaně byla zjištěna i *Vitrea inopinata* ULICHÝ. Celkově je Dolní Poohří

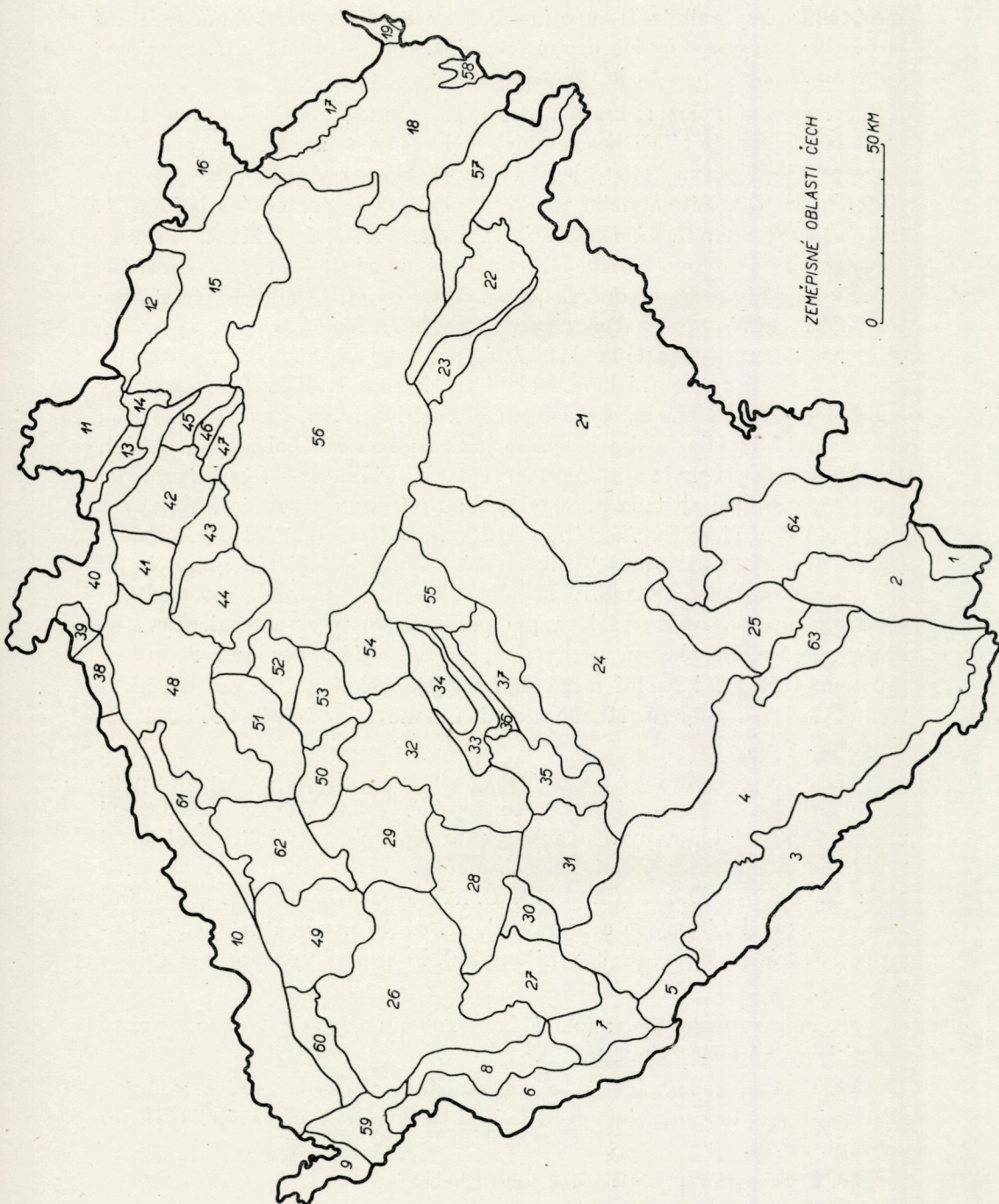
význačně stepní krajina, která je rozdělena na jižní a severní část pásem lesů v údolí Ohře. Kromě tohoto lesního pásu je tento kraj zcela bez lesních elementů, takže ho lze zařadit mezi krajiny čistě stepní.

52. Podřipsko: celá krajina má význačně stepní ráz; převládají stepi středočeské facie s hojnou *H. striata* MÜLL. a *J. tridens* MÜLL.; na srázích křídové tabule u Jevíněvsi vystupuje typická polabská facie s *A. frumentum* DRAP. a neobyčejně hojnou *C. vindobonensis* C. PFR. Na Řípu je typická skalní step s *P. bigranata* RSM. a s *J. tridens* MÜLL. Lesní druhy nebyly v této oblasti zjištěny ani recentní ani fosilní. Jedinou nepatrnou výjimku tvoří Říp, kde žijí nepříliš významní lesní plži *Ena obscura* MÜLL. a *Laciniaria biplicata* MTG.

53. Slánská plošina: celý kraj má význačně stepní ráz, v němž převládají nádherně vyvinuté stepi středočeské facie. *J. tridens* MÜLL., *H. striata* MÜLL., *H. candicans* L. PFR. i *C. acicula* MÜLL. jsou běžné. Místy jsou hojné i *C. vindobonensis* C. PFR. a *E. strigella* DRAP. (na křídových opukách). Zvláštností jsou neobyčejně silné populace mediteranního prvku *Zebrina detrita* MÜLL. (Podlešín, Kamenný Most, Saky, Netovice). Velmi důležitý je i výskyt *Vitrea inopinata* UL. (Královice u Sláného). Lesní prvky byly zjištěny jen v jižním výběžku v okolí Libušína (rozhraní Slánské pl., Džbánu a Křivoklátska). (Jsou to: *Iphigena ventricosa* DRAP., *Helicodonta obvoluta* MÜLL., *Cochlodina laminata* MTG. atd.) Jinak v celém území lesní prvky úplně chybí, jak v přítomnosti tak v minulosti, což potvrzuje dlouhotrvající a význačně stepní ráz tohoto kraje. — V úzkém pruhu při Vltavě jsou stepi polabské facie s hojnou *A. frumentum* DRAP. a *C. vindobonensis* C. PF. (Nelahozeves, Hledsebe, Úholice).

54. Bělohorská plošina: poměry jsou obdobné jako na Slánské plošině; *Zebrina detrita* MÜLL. a *Vitrea inopinata* UL. chybí, zato v těsném údolí Vltavy a některých postranních potoků jsou nádherně vyvinuté skalní stepi na břidlici a spilitu (druhy: *A. frumentum* DRAP., *P. sterri* VTH. a *P. bigranata* RSM., *C. acicula* MÜLL., *L. biplicata bohémica* CL. a *L. b. sordida* A. SCHM., *C. vindobonensis* C. PFR. atd.). Při jižním okraji území (okolí Dušníků) již stepní prvky vyznívají (chybí *H. striata* MÜLL.). Lesní druhy jsou zastoupeny nepatrnými zbytky: *E. obscura* MÜLL. (Dolany, Šárka, Brňky), *Oxychilus depressus* ST. (Chaberské údolí, Roztoky, Klecany, Petřín), *Vertigo pusilla* MÜLL. (Šárka-Džbán), takže prakticky i toto území má ráz téměř výhradně stepní, vyznačený nedostatkem lesních druhů v přítomnosti i v minulosti.

55. Průhonická plošina: stepi středočeské facie jsou dosti hojně vyvinuty v severním výběžku této oblasti (severně státní silnice Hloubětín—H. Počernice). Skalní stepi jsou hojné v údolí Vltavy jižně od Prahy, kde jejich hlavním měkkýšem je *P. bigranata* RSM. a místy i *C. vindobonensis* C. PFR. Z údolí Vltavy zasahují skalní stepi i do kaňonu Sázavy u Luk pod Medníkem (vyvěřeliny Jílovské), kde kromě druhů již zmíněných z vltav. údolí



byla zjištěna i *C. acicula* MÜLL. Jinak při Vltavě a Sázavě jsou menší komplexy lesů s poměrně velmi bohatou lesní malakofaunou. Zbylá plocha mezi těmito lesy a silnicí Hloubětín—Počernice má ráz velmi chudé kulturní stepi bez pravých stepních druhů (chybí *J. tridens* MÜLL., i *H. candicans* L. PFR.; *P. muscorum* L. je vzácná).

56. Střední Polabí: krajina dosti rozmanitá; holocénní niva Labe (inundační zona) je téměř bez stepních měkkýšů a ve zbytecích lužních hájů při řece žije doposud bohatá lesní fauna. V oblasti západně Jizery a pak podél Labe až k Litoměřicím všude převládá facie polabská s hojnou *A. frumentum* DRAP., *C. vindobonensis* C. PFR. a *H. striata* MÜLL. (křídové slíny a vápnité pískovce). Jižně od řeky na západ od silnice Praha—Brandýs n. L. udává ráz facie středočeská, na východ od této silnice až ke Kolínu jsou již stepní biotopy značně ochuzené (chybí *H. striata* MÜLL.). Východně Jizery se táhnou ojedinělé enklávy facie polabské na slínových vršcích (Na viničkách, Bílá a Semická hora v okolí Lysé; mezi Poděbrady, Dymokury a Žiželicemi). Směrem na východ do oblasti hradecké a pardubické jsou stepní enklávy stále řidší a menší se jak rozlohou tak bohatstvím druhů. *H. striata* MÜLL. nebyla zjištěna na východ od Cidliny. — *Vitrea inopinata* UL. byla v Polabí zjištěna na 3 místech: Brzánky u Roudnice, Vítězov a Bedřichov u Kolína; *Pupilla bigranata* RSM. jen v Debři u Mladé Boleslavi (skály vápnitých pískovců). Celkově má Střední Polabí ráz smíšený, při čemž počet, rozloha a druhové bohatství stepních stanovišť roste od východu k západu. Nikde však stepní prvky nejsou výhradními obyvateli kraje, nýbrž všude, alespoň ve zbytecích, se uplatňují i prvky lesní. Podrobný průzkum recentní i fosilní měkkýší fauny je velmi nutný pro osvětlení těchto složitých poměrů. Mnoho stepních stanovišť v tomto kraji má ráz čistě druhotný.

57. Svitavská plošina: velmi málo známá; při jižním okraji této opukové plošiny se táhne hranice výskytu stepních prvků. Ve vlastní Svitavské plošině jsou stepní biotopy roztroušeny pravděpodobně v údolích při hranici s Polabím a hlavně v porúčí Loučné. Nečetné dosavadní nálezy stepních plžů: *E. strigella* DRAP. (Chrudim), *C. vindobonensis* C. PFR. (Chrudim, Žumberk, okolí Litomyšle a Moravan), *H. candicans* L. PFR. (okolí Litomyšle), *J. tridens* MÜLL. (Osík u Litomyšle). Podrobný výzkum celé oblasti je nutný.

58. Moravské mezihoří: (okolí Lanškrouna): neprozkoumáno, výskyt stepních prvků není vyloučen.

59. Chebská pánev: téměř neprozkoumána; ojedinělé nálezy stepních plžů nejsou vyloučeny, jak svědčí údaj o výskytu *E. strigella* DRAP. u Frant. Lázní.

60. Falknovský příkop: totéž jako Chebská pánev.

61. Severočeský hnědouhelný úval: tato oblast je silně ovlivněna sousedními stepními okrsky (Č. Středohoří, Žatecká plošina), zvláště ve

východní polovině. Dnes ovšem jsou přirozené biotopy v této oblasti do té míry zničeny dolováním a průmyslem, že skutečný rozsah a bohatství stepních stanovišť není téměř již zjistitelný.

62. **Žatecká plošina:** celá oblast má pravděpodobně stepní ráz, zvl. v údolí Ohře. Ovšem stepní společenstva jsou již značně ochuzena (chybí *H. striata* MÜLL.), takže zde přirozeně k západu a k jihu vyznívají populace stepních plžů, tak bohatě rozvinuté v sousedním Dol. Poohří a Č. Středohoří. — Dosavadní nálezy: *J. tridens* MÜLL. (Čermníky, Soběsuky, Stranná, Trnovany, Měcholupy), *H. candicans* L. PFR. (Březno u Chomutova, Trnovany, Kluček atd.), *C. vindobonensis* C. PFR. (Čachvice, Trnovany). O. KLEMENT udává z čedičového Bodensteinhüblu u Čermníků i mediteranní druh *Theba carthusiana* MÜLL., ale tento údaj nebyl ani při nejpodrobnějším průzkumu lokality potvrzen (1947—LOŽEK, AUERHAN). Podrobný průzkum celého území je velmi žádoucí, zvl. v jihozápadním výběžku v okolí Kryr a Podbořan.

63. **Budějovická pánev:** většinou bez stepních prvků; nálezy stepních druhů lze očekávat na svazích při Vltavě, zvl. při jižní i severní hranici pánve (ukazuje to údaj *H. candicans* L. PFR. od Hluboké).

64. **Třeboňská pánev:** málo prozkoumaná; ojedinělý nález stepních druhů není vyloučen.

7. Kritika a chyby.

V zájmu zdárného řešení problémů probíraných v této práci musím upozornit i na některé nedostatky, které se doposud nepodařilo překonat. Především sem patří otázka vagility našich plžů a měkkýšů vůbec. Ve většině biogeografických studií jsou měkkýši uváděni jako příklad živočichů, kteří mají celkem nepatrné možnosti šíření a nedovedou ve větší míře rychle překonávat velké vzdálenosti, takže se výborně hodí k řešení nejružnějších problémů zoogeografických. Podrobná pozorování v přírodě však ukázala, že tomu tak není a že i četné druhy měkkýšů jsou schopny rychle osídlovat nová vhodná stanoviště, často i velmi vzdálená. Na doklad mohu uvést několik příkladů: jediné zaručeně původní stanoviště plže *Pupilla bigranata* RSM. ve středním Pojizeří je Debr u Ml. Boleslavi, kde žije hojně na skalách křídových vápnitých pískovců; další 3 naleziště v této krajině jsou zříceniny Bezděz, Rotštejn a Trosky. První 2 zříceniny stojí na místech, kde v přirozeném stavu by *P. bigranata* RSM. vůbec nemohla žít (Bezděz — holý znělec ve výšce 600 m; Rotštejn — kvádrové pískovce!, které jsou v přirozeném stavu pro měkkýše skoro úplně sterilní). Lze tedy jediné předpokládat, že *P. bigranata* RSM. osídlila obě zříceniny teprve po jejich vystavění, t. j. nejdříve někdy koncem středověku. Poněvadž přímé šíření okolní krajinou je vyloučeno (obě lokality jsou obklíčeny

lesem na nezpevněných sedimentech, který představuje nepřekonatelnou překážku), vyplývá z těchto zjištění poznatek, že *P. bigranata* Rsm. musela tyto vzdálenosti překonat nějakým jiným způsobem (domněnky o šíření pomocí ptáků nebo i drobných ssavců), který se doposud nepodařilo blíže objasnit. Podobných případů je velmi mnoho a lze je sledovat téměř na všech českých hradech. (Na př. jiným klasickým příkladem je masový výskyt plže *P. muscorum* L. na vrcholu věže pošumavského hradu Kašperka, atd.) Toto rychlé šíření je charakteristické pro některé skutečně stepní druhy, jako je na př. *Helicella candicans* L. PFR., jejíž nesčetné dnešní výskyty u nás jsou poměrně velmi ranného data a spadají snad až do historické doby; totéž platí i o dalších význačně stepních prvcích — *H. ericetorum* MÜLL. a *Zebrina detrita* MÜLL. a o druzích polostepních: *P. muscorum* L., *Truncatellina cylindrica* FER., obě *Vallonia*, *Vertigo pygmaea* DRAP. atd. Proto tyto druhy mají význam jen pro dobu současnou, kdežto o minulosti našich stepních formací neříkají téměř nic (nehledíme-li ovšem k fosilním nálezům). Tak poměrně četné stepní biotopy vyznačené asociací *H. candicans* L. PFR. - *P. muscorum* L. (hojné na pošumavských vápencích, na Turnovsku i jinde) mohou být (a také obvykle jsou) velmi mladé a zcela druhotné! Z těchto poznatků je patrné, že všichni měkkýši se nehodí tak dobře k podrobným ekologickým pozorováním, jak by se snad na první pohled zdálo, neboť jejich velká vagilita a přizpůsobovací schopnost jim umožňuje poměrně rychlé osídlení nových biotopů, většinou druhotných. Z toho plyne, že význam četných druhů při studiu stepní otázky je třeba posuzovat velmi kriticky.

Druhým velkým nedostatkem této práce je malý počet zpracovaných fosilních nálezů, zvláště v krajinách, kde probíhá hranice stepního území a kde jen pomocí fosilních plžů lze bezpečně zjistit vývoj stepních biotopů. Dosavadní rozborů kvarterních faun sice vesměs potvrzují uvedené předpoklady a jsou stále doplňovány novými a novými nálezy, avšak pro budoucnost je vždy nutno počítat s možnými výjimkami. — Stejně ani dnešní výzkum recentní malakofauny není v mnoha oblastech dostatečně podrobný, aby stačil k poctivému řešení stepních otázek. V přehledu českých stepních nálezů a biotopů podle geografických oblastí jsou vždy tyto nedostatky výzkumu uvedeny, neboť představují slabinu, kterou je nutno v zájmu věci co nejdříve odstranit.

Další možnou námitkou je skutečnost, že lesní fauna má daleko menší možnost úspěšné fosilisace nežli fauna stepní, takže by bylo možno předpokládat, že se stopy bývalých lesů v podobě fosilních společenstev silvikolních prvků většinou nezachovaly — t. j. že nelze usuzovat z nedostatku fosilních lesních druhů i na nedostatek lesů v minulosti. (Proti tomu ovšem mluví skutečnost, že se lesní druhy nezachovaly v čistě stepních oblastech ani v holocénních nivách, kam se dostávají při záplavách a kde se snadno fosilisují. Také je k dispozici celá řada holocénních profilů, které mají

v celé mocnosti od podloží až do subfossilních vrstev ráz zcela stepní a často tytéž druhy žijí na lokalitě ještě recentní.)

Takových nedostatků se jistě najde v této práci ještě dost a správnou odpověď na všechny sporné otázky může dát jedině velmi podrobný průzkum recentních a zároveň fossilních měkkýších faun ve studovaných územích.

8. Poznatky z jiných oborů ve srovnání s dosaženými výsledky.

A. Botanika.

O názorech botanických jsem se zmínil již v kapitole o vývoji našich stepních společenstev (str. 27), Botanické předpoklady, že většina našich dnešních stepí, zvláště na nezpevněných sedimentech, vznikla více nebo méně druhotně vlivy lidského hospodářství, se naprosto neshodují s poznatky, které jsem odvodil z výzkumů malakozoologických. Tyto naopak ukazují, že přechetné stepi (resp. dnes již jen jejich zbytky, předkulturní relikty) na plošinách středních a severozápadních Čech nevznikly uměle, nýbrž udržely se od stepních období holocénních až dodnes.

B. Geologie.

Poznatky vyvoděné ze studia měkkýšů však celkem potvrzuje geologie, zvl. geologie kvarterních pokryvných útvarů a pedologie. V celé popisované oblasti mezi Prahou a Českým Středohořím převládají půdní typy s malým nebo místy (na svazích) i žádným vyluhováním. Jsou to hlavně černozemě a rendziny, dnes často více méně degradované, ale přece převládající. Též jiné nezpevněné horniny, jako spraše, křídové slíny a jejich eluvia jsou zde všude vápnité až k povrchu, což poukazuje na převážně stepní ráz celé oblasti během dlouhých období. V lesích by se tyto neodvápněné půdy nemohly ani zdaleka udržet v takové míře a také měkkýši by se ve svrchních vrstvách nemohli fosilisovat.¹⁶⁾

C. Archeologie, historie, polní hospodářství.

Výsledky malakozoologické podporuje i holocénní archeologie, jejíž výzkumy ukazují, že zmíněné stepní území bylo vždy nejhustěji obydlenou krajinou Čech, kde se soustřeďovaly zvláště starší kultury (viz tabulku III), kdežto ostatním částem Čech se pravěcí lidé vyhýbali. Poněvadž staré lidské populace vždy osazovaly místa nejprůhodnější, je vidět, že nejhustěji obydlené území bylo alespoň z velké části stepní (neolit). V kritické době, periodě subatlantické, se lid v našich krajích již zabýval zemědělstvím, spojeným s chovem dobytka, takže úrodné stepní krajiny pro něj před-

¹⁶⁾ Fossilní skořápky při kyselé degradaci půdních profilů obvykle vezmou úplně za své.

stavovaly optimum životních podmínek. Stepní kraje byly pak až do doby slovanské osídleny zemědělským lidem, takže jejich osídlení trvá nepřetržitě od konce mesolitu až do historické doby a působení anthropických vlivů trvalo nepřetržitě velmi dlouhou dobu. Z hustoty osídlení vyplývá, že kdyby byl opravdu nastal postup lesa, byl by téměř úplně zabrzděn již na okrajích stepního území působením člověka-zemědělce a pastevce, čímž by stepní území zůstalo ochráněno před lesním nápořem. Pro tyto lidské zásahy nemůžeme však naše stepi (zvl. mezi Prahou a Středohořím) pokládat za druhotné, nýbrž naopak za původní! Na této původnosti nic nemění pravděpodobný předpoklad, že urč. části (a snad i velké části) těchto formací byly vlastně uměle ochráněny člověkem.

III.

1. Souhrn látky.

Předložená práce se zabývá otázkou vývoje i dnešního stavu českých stepí na základě podrobného výzkumu recentních i fosilních měkkýšů. Hlavním cílem je přesné zjištění rozlohy stepních oblastí v současné době a objasnění, zda běží o biotopy původní nebo druhotně vzniklé lidským hospodářstvím.

Tyto problémy se pokusila řešit i jiná vědní odvětví, zvl. botanika (rostlinná sociologie) a do určité míry i pedologie a archeologie, avšak jejich výsledky nejsou dostatečně ověřené. Úvahy botaniků nejsou dostatečně podloženy fosilními nálezy,¹⁷⁾ zatím co pedologie nebo archeologie nemohou zjistit druhové složení fauny nebo flory v minulosti. Naproti tomu malakozoologie splňuje všechny předpoklady nutné k řešení problémů našich stepí: I. Dostatečně propracovaná zoogeografie, ekologie, sociologie i faunistika recentních měkkýšů. — II. Úzký vztah měkkýšů k jejich biotopu a jejich malá pohyblivost (vagilita). — III. Dostatečný materiál fosilní, ukazující sled měkkýších společenstev v kvartérních sedimentech od pleistocénu do současné doby.

Klimaxem neboli trvalým společenstvem rostlinným na největší ploše našeho území je les různého typu. Jen na určitých místech se udržela trvalá společenstva bylinná — stepi. Jejich existence je podmíněna celou řadou ekologických činitelů, kteří se ovšem uplatňují velmi různě. Na území Čech lze rozlišovat 2 typy stepí, které se od sebe liší tím, že jsou ovlivňovány působením odlišných faktorů; jsou to:

I. Stepi skalní: vytvářejí se na skalnatých stráních a skalách s teplou (obyčejně jižní) expozicí na příznivých podkladech (zvl. vápenec a basické

¹⁷⁾ Pylové analýzy rašelin zde nemohou mnoho pomoci pro velkou odlehlost rašelin od stepních oblastí.

vyvěřeliny). Jejich vznik je ovlivněn především petrografickými i mechanickými vlastnostmi podkladu a konfigurací terénu (geomorfologie a na ní závislejší sklon, expozice, insolace atd.). Souhrn všech těchto složek vytváří příznivé lokální mikroklima, jež umožňuje vznik skalní stepi. Tyto stepi se vyznačují velikou rozmanitostí a velkým bohatstvím druhů; jsou poměrně málo závislé na nadmořské výšce, množství srážek a vůbec celkového klimatu kraje, takže ostrůvkovitě pronikají i velmi daleko do lesních oblastí a vysoko do hor.

II. Stepi půdní: biotopy rozkládající se v nízkých, suchých a teplých oblastech na podkladě neuzpevněných sedimentů (spraše, měkké slíny, různé svahové a eluviální hlíny, zvětraliny), které mají obyčejně vyvinutý půdní typ (odtud název „půdní“ step — jasné rozlišení od stepi „skalní“). Z půdních typů převládají neodvápněné půdy černozemní nebo rendziny*) (tyto hlavně na slínech). Na rozdíl od skalních stepí jsou naše půdní stepi ovlivněny především nadmořskou výškou a množstvím srážek — tedy celkovým klimatem kraje. V Čechách jsou vyvinuty jen v oblastech nižších 400 m a se srážkami pod 600 mm ročně. Jejich fauna je mnohem jednotvárnější nežli fauna stepí skalních, ale zato je velmi vyhraněná a obsahuje jen nepatrnou příměs ekologicky cizorodých prvků. Tyto stepi jsou vlastně stepi v užším slova smyslu a mají úzké vztahy k stepím uherským nebo ukrajinským.

Pro řešení otázky českých stepí jsem použil celkem 21 druhů a 2 ekologických ras ze skupiny plžů. Podávám zde jejich přehled v systematickém pořadí s některými důležitějšími údaji (tyto se týkají jen poměrů na území Čech!).

Čeleď *Cochlicopidae*.

1. *Cochlicopa lubrica exigua* MKE: stepní ekolog. rasa holarktického prvku, žijící velmi hojně na stepích nejružnějšího typu. Fosilní známa od pleistocénu.

Čeleď *Pupillidae*.

2. *Abida frumentum* DRAP.: meridionální; obývá skalní i půdní stepi místy ve velmi silných populacích. Dává přednost silně vápnitému podkladu. Dosahuje průměrné výšky 400 m. Od pleistocénu.

3. *Chondrina avenacea* (BRUG.): alpsko-západoevropská; kalcikolní — obývá výhradně vápencové skály. Známa z holocénu Středočeské vápencové plošiny.

4. *Vertigo pygmaea* DRAP.: evropsko-severoamerická; obývá nejružnější bylinné formace od vlhkých luk až po vyprahlé skály. Nejvyšší naše výskyty dosahují průměrně 600 m. Vzácně od pleistocénu.

*) Zde třeba upozornit, že rendziny jsou půdy intrazonální, které vznikají jen na silně vápnitých podkladech, v našem případě na křídových slínech nebo na vápencích. Na rozdíl od černozemí nejsou to půdy význačně stepní, nýbrž vystupují i v teplejších hájích.

5. *Truncatellina cylindrica* FÉR.: evropská; hojná na půdních i skalních stepích a vůbec na suchých stráních. Dosahuje průměrně 500 m a je známá pořádku od pleistocénu.

6. *Truncatellina claustralis* GREDL.: mediterranní; obývá extrémně teplé vápencové skály do 350 m nadmořské výšky. Dnes žije pouze ve Středočeské vápencové oblasti na několika místech. Fosilní zjištěna autorem v pleistocénu (Riss-Würm) v Letkách nad Vltavou.

7. *Pupilla muscorum* (L.): holarktická; miluje hlavně půdní stepi, řidčeji žije i na skalách a druhotných biotopech (zříceniny) nebo i na lukách. Většina nalezišť leží v polohách nižších než 500 m.

8. *Pupilla bigranata* RSM.: atlanticko-meridionální; význačný druh skalních stepí v teplých polohách (většinou pod 400 m). Fosilní pouze z holocénu jeskyní Středočes. vápencové oblasti.

9. *Pupilla sterri* VOITH: eurosibiřská; typický druh skalních stepí, zvl. na vápenci. V Čechách žije jen v nejteplejších polohách. Fosilní od pleistocénu.

Čeleď Valloniidae.

10. *Vallonia pulchella* MÜLL.: holarktická; obývá bylinné formace od mokřých luk po vyprahlé skalní stěny. Fosilní od pleistocénu. Nejhojnější na půdních stepích.

11. *Vallonia costata* MÜLL.: jako předchozí.

12. *Pyramidula rupestris* DRAP.: atlanticko-mediterranní a alpská; kalcikolní druh žijící výhradně na vápencových skalách. U nás hlavně ve Středočeské vápencové oblasti.

Čeleď Enidae.

13. *Zebrina detrita* MÜLL.: mediterranní; obývá půdní stepi v nejteplejších polohách. V Čechách jen v okolí Slaného, kde byla zjištěna i subfosilní.

14. *Jaminia tridens* MÜLL.: pontomeridionální; význačný druh půdních stepí, řidčeji i na skalách. Nejvyšší stanoviště dosahují 300–400 m výšky. Fosilní od pleistocénu.

Čeleď Clausiliidae.

15. *Laciniaria biplicata sordida* A. SCHM. a *L. b. bohémica* CLESS.: ekologické skalní rasy prvku středoevropsko-balkánského. Žijí místy v ohromném množství na skalách v xerothermních polohách. Znamé též z holocénu Středočeské vápencové plošiny.

Čeleď Férussaciidae.

16. *Caeciloides acicula* MÜLL.: středoevropsko-mediterranní; terikolní prvek žijící ve rhizosféře bylin na stepích různého druhu. Průměrně dosahuje 400 m. Od pleistocénu.

Čeleď Zonitidae.

17. *Vitrea inopinata* UL.: karpatsko-balkánská; žije terikolně na nejteplejších stráních a skalách (do 500 m). Byla zjištěna pouze v severozápadních Čechách a u Kolína. Bezpečné fosilní nálezy nejsou z Čech známy.

Čeleď Helicidae.

18. *Helicella striata* MÜLL.: středo- a západoevropská; nejtýpčtější druh našich půdních stepí žijící jen v nejsušších oblastech (do 300 m). Dnes vymírá; dříve byla daleko hojnější jak ukazují četné nálezy v kvarteru.

19. *Helicella unifasciata* POIR.: západo- a středoevropská; stepní druh známý z Čech jediné od Tachlovic u Prahy a z okolí Opočna(?).

20. *Helicella ericetorum* MÜLL.: západo- a středoevropská; význačný stepní druh (hl. na půdních stepích). U nás jen v Čes. Středohoří (okolí Třebenic a Lovosic, Zálezly a Ústí n. L.) a u Turnova. V kvarteru u nás nebyl zjištěn.

21. *Helicella candicans* (ZGL.) L. PFR. (*H. obvia* HARTM.): pontická (v šir. smyslu); typický druh půdních stepí, neobyčejně expansivní. Nejhojnější v polohách do 400 m. Dnešní její rozšíření vzniklo v době historické; holocénní nálezy jsou velmi vzácné, pleistocénní nejsou bezpečně ověřeny.

22. *Euomphalia strigella* DRAP.: východo- a středoevropská; obývá hlavně xerothermní křoviště a lesostepní biotopy, sahá průměrně do 600 m. Hojná v kvarteru.

23. *Cepaea vindobonensis* C. PFR.: pontická; obývá stepní stráně a xerothermní křoviště; dosahuje průměrně 400 m výšky. U nás zjištěna od pleistocénu.

Mezi těmito měkkýši jsou jednak druhy čistě xerothermní a stepní, které patří rodům s vývojovými centry v oblasti mediterranní a pontické. Tak mediterranní oblasti náleží rody *Chondrina*, *Abida*, *Caeciloides* a *Helicella*. Rody *Zebrina* a *Jaminia* mají své centrum v oblasti pontické a Přední Asii. Některé druhy zasahují do Čech jen daleko vysunutými výběžky svého areálu — *Cepaea vindobonensis* C. PFR. z jihovýchodní Evropy, *Truncatellina claustralis* GRD. ze Středomoří, *Vitrea inopinata* UL. ze stepních okrsků Karpat a Balkánu. — Dále jsem mezi stepní plže zařadil i takové druhy, které kromě stepí žijí i v jiných bylinných formacích — na př. i na mokřích lukách (přitom se však důsledně vyhýbají lesu!). Označuji takové druhy jako prvky polostepní. Zajímavé je, že mají daleko větší zoogeografický areál nežli pravé prvky stepní (viz přehled druhů). Patří sem *Vertigo pygmaea* DRAP. a obě *Vallonia*; dále *Truncatellina cylindrica* FÉR. a *Pupilla muscorum* L., tyto jsou však na rozdíl od prvních 3 již suchomilné.

S hlediska ekologického je třeba nejvíce zdůraznit vztah měkkýšů k podkladu: tak některé druhy dávají přednost nepevným sedimentům a dobře charakterizují půdní stepi (všechny *Helicella*, *Jaminia tridens* MÜLL., do značné míry i *Zebrina detrita* MÜLL. a *Pupilla muscorum* L.);

označují tyto měkkýše jako prvky pedofilní na rozdíl od druhů petrofilních, které naopak dávají přednost podkladu skalnatému (*Pupilla sterri* VTH., *P. bigranata* RSM., *Truncatellina claustralis* GRD., skalní rasy druhu *Laciniaria biplicata* MTG., též kalcikolní *Chondrina avenacea* (BRUG.) a *Pyramidula rupestris* DRAP.). Ostatní druhy jsou více méně indiferentní a žijí na stepích obojího typu. Důležité jsou druhy terikolní (*Caecilioides acicula* MÜLL. a *Vitrea inopinata* UL.), které žijí trvale pod zemí a jsou vázány na neodvápňené stepní půdy.

Naše stepi jsou dobře charakterisované určitými společenstvy měkkýšů. — Stepí půdní obývá společenstvo, jehož vůdčími typy jsou *Helicella candicans* L. PFR., *H. striata* MÜLL., *Jaminia tridens* MÜLL. V území mezi Prahou a Českým Středohořím, většinou na sprašovém podkladě, převládají společenstva vyznačená silnými populacemi druhů *Jaminia tridens* MÜLL. a *Helicella striata* MÜLL., zato *Abida frumentum* DRAP. téměř chybí a *Cepaea vindobonensis* C. PFR. přichází jen roztroušeně. Označují tento typ jako facii středočeskou na rozdíl od facie polabské, která je rozvinuta na pahorcích křídových slínů v Polabí a vyznačuje se velmi silnými populacemi plžů *Abida frumentum* DRAP. a *Cepaea vindobonensis* C. PFR., kdežto *Jaminia tridens* MÜLL. a *Helicella striata* MÜLL. jsou zastoupeny slaběji nebo chybí. — Skalní stepi jsou vyznačeny přítomností četných druhů petrofilních: *Pupilla bigranata* RSM. a *P. sterri* VTH., skalní rasy druhu *Laciniaria biplicata* MTG. Lze rozlišovat 2 facie podle složení podkladu: Facie vápencová — vyznačuje se přítomností druhů kalcikolních (*Chondrina avenacea* BRUG., *Pyramidula rupestris* DRAP.), dále zde žije *Truncatellina claustralis* GRD. a ostatní druhy, zvl. *Pupilla sterri* VTH. a *Abida frumentum* DRAP., přicházejí ve velmi silných populacích. Facie nevápenná je daleko chudší, populace jsou slabší a prvky kalcikolní přirozeně chybí.

Srovnáváme-li větší počet sociologických snímků měkkýších společenstev, vidíme značné rozdíly mezi oběma hlavními typy stepí v percentuelním zastoupení význačných ekologických typů. Též % přimíšených (nestepních) prvků je nápadně odlišné: ve společenstvech skalních stepí je těchto prvků průměrně 29½ %, kdežto na stepích půdních jen 2¼ %! Nejdokonalejší sociologické snímky lze získat proséváním nejsvrchnější vrstvičky půdy včetně bylinného krytu; z prosevových snímků lze velmi přesně zjistit nejen bohatství druhů, ale i poměrnou sílu jejich populací.

Zde je ještě nutné zmínit se o vlivu stepních biotopů na měkkýše. Týká se to hlavně měkkýšů z rodu *Helicella*, dále druhů *Zebrina detrita* MÜLL. a *Cepaea vindobonensis* C. PFR.; ti všichni mají skořápku poměrně silnostěnnou, neprůsvitnou, barvy žlutavé až bílé se světle nebo temně hnědými průsvitnými pruhy. Tento typ skořápky je velmi význačný pro stepní plže a masový výskyt celé řady druhů s takto upravenými skořápkami patří k význačným zjevům na stepích Středomoří nebo vých. Evropy. Ostatní naši plži nejeví podobné význačné specialisace.

Na základě podrobného zpracování našich recentních stepních měkkýšů bylo možno přikročit i k řešení otázky vývoje a původnosti českých stepí. Hlavní pozornost je zde věnována stepím půdním, neboť sledování vývoje skalních stepí má menší význam pro jejich celkem nepatrnou rozlohu a značné ovlivnění čistě místními činiteli. Pro lepší orientaci uvádím stručný nástin vývoje kvarterních stepních faun. Z pliocénu (tercier) nemáme z Čech fosilní doklady; ze staršího pleistocénu pochází nepatrně nálezů, jejichž stratigrafie je často krajně pochybná. Z mladšího pleistocénu máme však již bohatý fosilní materiál s množstvím stepních druhů; tak v Riss-Würmu v Letkách nad Vltavou jsem zjistil vysoce xerothermní druh *Truncatellina claustralis* GRD. (společně s velmi teplými prvky — na př. *Soosia diodonta* MÜLL.). Také würmské spraše chovají většinou typicky stepní faunu (hlavní společenstvo: *Helicella striata* MÜLL., *Pupilla muscorum* L., *Succinea oblonga elongata* SAND., dosti časté jsou i *Pupilla sterri* VTH. a *Jaminia tridens* MÜLL.). Z období nejstaršího holocénu (perioda subarktická, preboreální, boreální a do značné míry i atlantická) nemáme dostatek přesně stratigrafovaných faun; je ovšem jisté, že tehdy byly stepi dobře vyvinuty (zvl. v období boreálním). Z následujícího období subboreálního (archeologicky odpovídá neolitu), máme zachováno množství profilů v přesně datované černozezi s bohatou stepní faunou; vůdčí druhy jsou *Helicella striata* MÜLL., *Jaminia tridens* MÜLL., v Polabí byla zjištěna i *Abida frumentum* DRAP. — je zde tedy již nápadná shoda se společenstvy dnešních půdních stepí středočeské i polabské facie. Dosud však chybí *Helicella candicans* L. PFR, která je naším nejhojnějším stepním plžem v současné době. V následujícím období subatlantickém (doba Halštatská a Laténská) nadchází velký rozvoj lesa na úkor stepi díky ochlazování a zvlhčování podnebí. Opětný ústup lesa nastává u nás ve velké míře až v historické době díky ohromnému rozmachu zemědělství a současnému mírnému poklesu vlhkosti podnebí.

Hlavním úkolem této práce je zjistit, které stepi se zachovaly¹⁸⁾ od neolitu do dneška (stepi původní) a které druhotně vznikly po vykácení lesa v historické době (stepi druhotné). — Rostlinná sociologie si představuje poměry tak, že stepní společenstva byla v subatlantické době zatlačena ohromným rozvojem lesů na určitá omezená refugia — skalní stepi, kam les nemohl proniknout. Teprve po vykácení lesů člověkem stepní společenstva zase obsadila takto uvolněná území. Podle toho by bylo nutné většinu našich dnešních stepí (zvl. půdních) pokládat za biotopy druhotné. Na základě výzkumu měkkýšů jsem však dospěl k poznatkům podstatně odlišným: určité kraje středních a severozápadních Čech (oblast od Prahy k jižnímu úpatí Středohoří, záp. okraj Středohoří až na Mostecko,

¹⁸⁾ Je nutné si uvědomit, že dnes jsou půdní stepi zachovány jenom jako zbytky na pahorečích, mezích a ve stržích mezi poli. Tyto zbytky lze označit jako relikty v tom smyslu, že běží o relikty umělé, vzniklé působením lidské činnosti — zemědělstvím.

pruh území na pravém břehu Labe mezi Jizerou a Litoměřicemi) zůstaly převážně bezlesé od neolitu dodnes. To potvrzují následující důkazy:

1a) *Helicella striata* MÜLL. žije výhradně na suchých teplých stepích na nezpevněných sedimentech v polohách průměrně do 300 m. Vyhýbá se vždy skalním stepím a nikdy se nešíří na druhotná stanoviště (je od neolitu v regressi). Je dosti hojná ve svrhu uvedeném území. Její ekologické vlastnosti tedy vylučují možnost, že by mohla lesní období přežít v nějakých refugiích rázu skalních stepí a pak se druhotně rozšířit do oblasti dnešního výskytu (ostatně v jejím českém areálu je naprostý nedostatek podobných refugií). Její dnešní výskyty jsou tedy povahy reliktní a ukazují místa, kde se nepřetržitě udržela step od neolitu do dnešní doby. Podobně je tomu i v případě některých jiných druhů (*Jaminia tridens* MÜLL., *Cepaea vindobonensis* C. PFR., *Abida frumentum* DRAP.), které však nejsou k řešení stepních problémů již tak vhodné, poněvadž nejsou na ústupu.

1b) Negativním dokladem stepního charakteru uvedené oblasti z recentní doby je dokonalé chybění téměř všech lesních prvků, které jsou často běžné v krajinách sousedních; jsou to: *Vertigo pusilla* MÜLL., *Orcula dohiolum* BRUG., *Acanthinula aculeata* MÜLL., *Ena montana* DRAP., *Cochlodina orthostoma* MKE, *Iphigena ventricosa* DRAP. a *Iph. plicatula* DRAP., *Clausilia pumila* C. PFR., *Oxychilus depressus* ST., *Retinella pura* ALD., *Vitrea diaphana* STUD., *Semilimax semilimax* FÉR., *Monacha umbrosa* C. PFR., *Helicodonta obvoluta* MÜLL., *Isognomostoma personatum* LAM. atd.

2a) Vývody získané pozorováním recentní fauny měkkýšů úplně potvrzuje rozbor materiálů fosilních. Na přechetných místech stepního území jsou zachovány v profilech stepní společenstva od neolitu (často již od pleistocénu) až do současné doby. Druhové složení se může chronologicky měnit, ale celkově fauna zůstává vždy stepní.

2b) V celém území je naprostý nedostatek fosilních lesních společenstev (chybí lesní druhy svrhu vyjmenované).

Na základě získaných poznatků jsem zjistil tento rozsah původních půdních stepí v Čechách: počneme-li od Prahy, běží přibližná hranice stepního území nejprve na západ směrem k Unhošti, pak obchází po východní straně Kladno a probíhá západně od Slaného po východním okraji Džbánu¹⁹⁾ k Lounům; v kraji mezi Žatcem, Louny, Chomutovem a Mostem není západní hranice stepního území nijak ostrá; stepní oblast zde zaujímá západní výběžky Čes. Středohoří i okrsek na horní Bělé (okolí Bíliny); hranice pak probíhá dále směrem k východu podél jižních svahů Středohoří až k Labi; pak se obrací k jihu a sleduje labské a vltavské údolí až ke Kralupům, kde se obrací na východ k Neratovicím; odtud sleduje Labe k Brandýsu, kde se téměř rovnou čarou obrací zpátky do Prahy. Stepní oblast je

¹⁹⁾ Zeměpisné celky jsou uváděny podle úpatnicových map (1 : 200 000) s názvoslovím Národní Rady Badatelské.

na některých místech přerušena lesními enklávami (na př. údolí Ohře). Na pravém břehu Labe se táhne pruh (2—10 km široký) stepního území od Litoměřic po Mělník; od tohoto města běží hranice jednak po okraji Polomených hor přes Mšeno k Mladé Boleslavi a po Jizeře se vrací k Labi, jednak běží k Jizeře přes Všetaty sledující údolí Labe. Tak se vytváří rozsáhlý stepní trojúhelník mezi Labem, Jizerou a Polomenými horami. Půdní stepi zasahují z této čistě stepní oblasti daleko do Žatecké plošiny, Českého Středoohoří, Polomených hor, Středočeské vápencové plošiny a širokou oblastí Polabí se táhnou až na okraje Podhoří Orlických hor a Svitavské plošiny, kde se v oblasti jižně Čes. Třebové dotýkají zemské hranice. Tato území ovšem již nejsou ryze stepní — naopak stepi v nich tvoří jen více méně roztroušené ostrůvky.

Skalní stepi jsou v Čechách hojné ve skalnatém údolí Berounky, Vltavy a částečně i Sázavy; dále v celé oblasti Českého Středoohoří (hl. v údolí Labe) a na východních výběžcích Doupovských hor (okolí Kadaně). Vápencová facie je krásně vyvinuta ve Středočeské vápencové plošině mezi Prahou a Berounem.

Četné stepní ostrůvky v jiných částech Čech (na vápencích v Pošumaví, na opukách v Podkrkonoší) jsou celkem bezvýznamné a většinou druhotné.

Z vývojového hlediska nelze naše stepi pokládat za biotopy reliktní, jelikož stálé a sledovatelné změny měkkýší fauny ukazují, že běží o společenstva v plném rozvoji: určité druhy jsou na ústupu a lze je pokládat za relikty (*Helicella striata* MÜLL.), jiné se však teprve nedávno k nám nastěhovaly a snad ještě stěhují (*Helicella candicans* L. PFR. a *H. ericetorum* MÜLL., *Zebrina detrita* MÜLL.).

S poznatky získanými studiem měkkýšů se celkem shodují pozorování pedologická (rozšíření černozemí a neodvápněných půd) a archeologická (stepní krajiny byly od neolitu nepřetržitě osídleny zemědělským lidem), kdežto předpoklady botanické jsou s mými závěry v rozporu, neboť tvrdí, že většina dnešních našich stepí vznikla druhotně vykácením lesů.

2. Závěr.

Nakonec opakuji hlavní výsledky, získané zhodnocením dosažených poznatků:

1. Na základě podrobných malakozoologických výzkumů bylo provedeno zhodnocení a rozčlenění našich stepních biotopů podle zastoupení jednotlivých prvků. Lze takto rozlišit 2 velké skupiny stepí:

a) Stepí půdní, b) Stepí skalní.

Důkazy jsou uvedeny v přehledné tabulce (II.), doplněné několika prosevovými snímky, které ukazují i kvantitativní rozbor celých společenstev. —

Všechny nálezy a údaje jsou zakresleny do podrobných map a jsou doloženy bohatými dokladovými materiály, které se nacházejí z největší části ve sbírce autorově nebo ve sbírkách zoologického oddělení Národního musea v Praze.

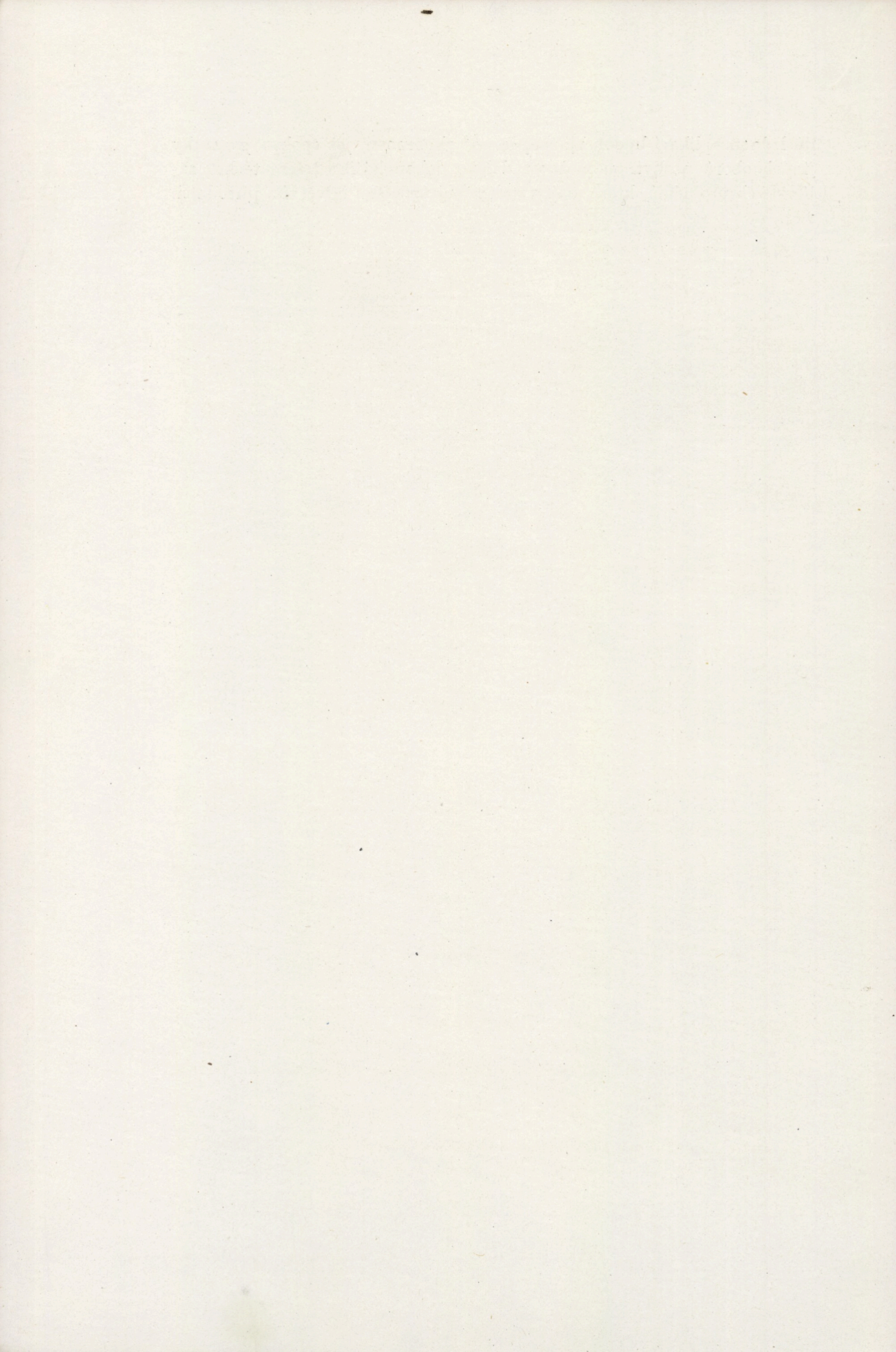
2. Malakozoologie vnesla do řešení těchto otázek nové možnosti: nejcennější je možnost ověřování sukcese společenstev do minulosti pomocí četných fosilních nálezů, které je doposud jediným rozhodujícím kriteriem v otázce původnosti našich stepních formací. Nejsme tedy již odkázáni jen na theoretické úvahy, které nepřímou odvozujeme ze současných přírodních poměrů, nýbrž máme možnost ověřit takové hypotезy přímo pomocí přesných a neklamných důkazů — fosilních měkkýšů.

3. Tím, že byla podrobně zpracována ekologie a sociologie recentních měkkýšů, otevírají se možnosti použití těchto poznatků pro geologii našeho kvarteru. Pomocí rozborů fosilních malakofaun a jejich srovnáváním s dnešním stavem lze poměrně bezpečně sledovat klimatické změny, jež se udály v minulosti. Kromě klimatických poměrů lze přirozeně sledovat i stav dřívějších rostlinných formací a povahu půdy (urč. druhy, na př. *Caecilioides acicula* MÜLL. mohly žít jen tam, kde byly neodvápňené půdní typy, atd.). Je nanejvýš pravděpodobné, že získaných poznatků bude možno po zpracování větších fosilních materiálů použít i pro stratigrafii některých kvarterních usazenin.

Z uvedených výsledků je patrné, že nyní kromě botaniky může pracovat na řešení různých otázek biogeografických a ekologických také zoologie, zvl. malakozoologie, která k tomu má některé předpoklady, jaké bychom v jiném odvětví těžko hledali: je to hlavně možnost ověřování v minulosti pomocí fosilních faun a dále možnost technického zvládnutí sociologických a ekologických rozborů. Není třeba zdůrazňovat, jaký praktický význam mají tyto poznatky: moderní zemědělství a lesnictví musí mít vždy velký zájem na tom, jak vypadaly kdysi přirozené poměry v krajinách dnes lidským hospodářstvím dokonale změněných. A právě malakozoologie poskytuje schůdnou cestu k řešení takových otázek a to i tam, kde jiné obory podobné možnosti nemají. Výsledky získané studiem měkkýšů je ovšem vždy nutno doplňovat všemi poznatky jiných oborů, neboť jen tímto způsobem lze dosáti největší objektivity.

Jsem přesvědčen, že moje studie českých stepí není ani zdaleka dokonale, neboť uveřejněné metody a výzkumy jsou teprve na počátku svého vývoje. Chybí zvláště podrobný topografický průzkum, který vyžaduje velmi dlouhou dobu i námahu. Proto získané závěry podávají jen hrubý nárys skutečnosti. Četné detaily bude nutno ještě změnit a upravit na základě budoucích přesných výzkumů. V této práci jsem se snažil uplatňovat jen ty metody, jež jsem vyzkoušel pozorováním v přírodě. Zároveň chci ukázat jejich použití v širokém měřítku, neboť doufám, že jejich

důslednou aplikací budou zjištěny cenné zkušenosti, jež spolu s poznatky jiných oborů poskytnou možnost daleko dokonalejšího řešení těchto zajímavých problémů, které mají vztah k nejrozličnějším odvětvím přírodních věd.



L I T E R A T U R A.

Malakozoologická literatura, zvl. novější, je probrána co nejpodrobněji; z ostatních oborů, jichž se tato práce také dotýká, jsou uvedena jen některá důležitější díla.

Zkratky některých periodik: NDMG: Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft (Frankfurt a. M.). — AfM: Archiv für Molluskenkunde (Frankfurt a. M.). — ČNM: Časopis Národního Musea (Praha). — VP: Věda přírodní (Praha). — P: Příroda (Brno).

MALAKOZOOLOGIE.

I. Souborné práce.

- BABOR J. F. & NOVÁK J.: Verzeichniss der posttertiären Molluskenfauna der böhmischen Masse. NDMG, 41, pg. 118, 145, 1909.
 — Addenda und Corrigenda zu unserem Verzeichniss der posttertiären Weichtiere der böhmischen Masse. NDMG, 42, pg. 122, 1910.
 CLESSIN S.: Deutsche Exkursions-Molluskenfauna. 2. Aufl. Nürnberg 1885.
 — Die Molluskenfauna Oesterreich-Ungarns und der Schweiz. Nürnberg 1887.
 EHRMANN P.: Mollusken (Weichtiere). BROHMER P. — EHRMANN P. — ULMER G.: Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. II., 1. Lief. Leipzig 1933.
 GEYER D.: Unsere Land- und Süßwassermollusken. 3. Auflage. Stuttgart 1927.
 LOŽEK V.: Prodromus českých měkkýšů. Praha 1948.
 PETRBOK J.: Bohemian posttertiary molluscs. Věstník Královské české společnosti nauk. Třída matematicko-přírodovědecká. Praha 1939.
 — Mollusca Bohemiae posttertiaria nova, viventia et extincta. Ibidem, Praha 1943.
 SLAVÍK A.: Monografie českých měkkýšů zemských i sladkovodních. Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech. Praha 1868.
 THIELE J.: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. 1. Loricata und Gastropoda prosobranchia (1929). 2. Opisthobranchia und Pulmonata (1931). Jena 1929, 1931.
 ULIČNÝ J.: Měkkýši čeští. Praha 1892—95

II. Kratší práce, monografie a zprávy.

A. Recent.

- ANKERT H.: Schnecken im Winter. NDMG, 49, pg. 140, 1917.
 — Die Molluskenfauna des Elbeauswurfes bei Leitmeritz. AfM, 54, pg. 6, 1922.
 BLAŽKA F.: Verzeichniss der Arten des Genus Clausilia in der Umgebung von Prag. Zoologischer Anzeiger, 14. Leipzig 1891.
 — Die Molluskenfauna in Gärten von Prag. Zoologischer Anzeiger, 18, pg. 184. Leipzig 1895.
 BOETTGER C. R.: Zur Kenntnis der Landschneckengattung Cepaea Held. NDMG, 46, pg. 97. 1914.

- BOETTGER C. R.: Die Verbreitung der Landschneckengattung *Cepaea* Held in Deutschland. AfM, 58, pg. 11. 1926.
- BÜTTNER K.: Die Schneckenfauna des deutschen Anteiles des Böhmerwaldes und des deutschen Donautales zwischen Passau und der Landesgrenze. AfM, 79, pg. 224. 1937.
- CANON H.: Die Mollusken der Iglauer Umgebung (Měkkýši Jihlavska). Sborník Přírodovědeckého klubu v Jihlavě, pg. 47. Jihlava 1931.
- Die rezenten Molluskengesellschaften des Iglauer Berglandes. AfM, 67, pg. 185. 1935.
- CLESSIN S.: Zur Lebensweise von *Cionella acicula*. NDMG, 2, pg. 25. 1870.
- Die Verbreitung von *Helix obvia* Z., *ericetorum* Müll. und *Ammonis* Schmidt. NDMG, 5, pg. 24, 33. 1873.
- Bemerkungen über *Buliminus detritus* Müll. NDMG, 17, pg. 147. 1885.
- CULEK A.: Zajímavé společenstvo plžů s ulitou na zříceninách hradu Ohebu v Železných horách. Rozpravy II. třídy České Akademie, LIII, č. 38. Praha 1944.
- CYPERS V.: Die Molluskenfauna des Riesengebirges. Riesengebirge in Wort und Bild. Maršov 1885.
- EHRMANN P.: Zur Kenntnis von *Chondrina avenacea* (Brug.) und ihren nächsten Verwandten. AfM, 63, pg. 1. 1931.
- FRANKENBERGER Z.: Měkkýši fauna Šumavy. Věstník Přírodovědeckého klubu v Prostějově, 13. (Doplňky 16, 1913). Prostějov 1910.
- Analytický přehled českých vřetenatek. Věstník Přírod. klubu v Prostějově, 15. Prostějov 1912.
- Česká malakozoologie. Časopis Musea Království Českého, LXXXIX, pg. 203, 343. Praha 1915.
- Čechy jako problém zoogeografický. Sborník České společnosti zeměvědné. Praha 1915.
- Die Molluskenfauna der böhmischen Masse. Verhandlungen d. zoolog. botan. Gesellschaft, 65, pg. 449. Wien 1915.
- Fauna Doupovských hor (Mollusca). ČNM, XCIV, pg. 48. 1920.
- FREUND L.: Die Literatur über die Molluskenfauna Böhmens. NDMG, 49, pg. 85. 1917.
- GEYER D.: Ueber Flussanspülungen. NDMG, 40, pg. 82. 1908.
- Die deutschen Pupilla-Arten. NDMG, 42, pg. 12. 1910.
- Verbreitung von *Chondrina* (*Modicella*) *cereana* und *avenacea*. AfM, 58, pg. 106. 1926.
- GOLDFUSS O.: *Helix obvia* Hartm. (*H. candicans* Zglr) in Sachsen und Thüringen. NDMG, 23, pg. 65. 1891.
- HESSE P.: Beiträge zur genaueren Kenntnis der Subfamilie *Helicellinae*. AfM, 58, pg. 113. 1926.
- HLAVÁČ V. F.: Malakozoologická fauna jihozápadního Podkrkonoší, zvláště Bělohradská. ČNM, CVII, pg. 97. 1933. Dokončení, CVIII, pg. 1. 1934.
- Měkkýši bělohradsko-miletínské synklinály v Podzvíčinsku, podle nalezišť. Věstník Státního geologického ústavu ČSR, IX, č. 3—4. Praha 1933.
- Topografický soupis čsl. měkkýšů recentních a kvarterních. ČNM, CXI, pg. 35, 109, 1937.
- JAECKEL S.: Zur Molluskenfauna der Sächsischen Schweiz. AfM, 69, pg. 218. 1937.
- JANDEČKA Fr.: Sur la faune des mollusques des Postupice en Bohême (Měkkýši fauna okolí Postupic na Benešovsku). Sborník zoologického oddělení Národního musea v Praze, I. Praha 1934.
- Měkkýši fauna hradní zříceniny Hláška u Senohrab. ČNM, CIX, pg. 97. 1935.
- Jarní náplavy středolabské. ČNM, CXIII, pg. 97. 1939.

- KLEMENT O.: *Fremdes Getier. Natur und Heimat*, 13, pg. 44. Liberec 1943.
- KOBELT W.: *Helix ericetorum* im Winter. NDMG, 3, pg. 78. 1871.
- KÖHLER A.: Beitrag zur Kenntniss der Molluskenfauna des böhmischen Riesengebirges. NDMG, 40, pg. 25. 1908. Nachträge, 42, pg. 161. 1910.
- LOŽEK V.: Dva noví plži pro Čechy. *Polita depressa* Sterki. VP, XXII, pg. 149. 1943.
- Nová naleziště některých vzácných měkkýšů. VP, XXII, pg. 209. 1944.
- Rozšíření plže *Vitrea contracta* Westerlund ve středních Čechách. VP, XXIII, pg. 62. Praha 1944.
- *Vitrea inopinata* (Uličný) zjištěna v severozápadních Čechách. VP, XXIII, pg. 83. 1944.
- Zajímaví měkkýši ledečských vápenců. VP, XXIII, pg. 154. 1945.
- Několik nových poznatků o rozšíření plže *Retinella pura* Alder v Čechách (*Zonitidae*). VP, XXIII, pg. 214. 1945.
- Malakozoologický průzkum středočeské vápencové oblasti. ČNM, CXV, pg. 73. 1946.
- Některé nové nálezy vzácnějších měkkýšů. ČNM, CXV, pg. 148. 1946.
- Ekologická studie plže *Helicella striata* O. F. Müller. ČNM, CXVI, č. 1, pg. 65. 1947.
- Malakozoologické novinky z ČSR. I. ČNM, CXVI, č. 2, pg. 125. 1947.
- Měkkýši dolního Povltaví. ČNM, CXVI, č. 2, pg. 135. 1947.
- Českoslovenští měkkýši. P, 40, č. 6, pg. 124. Praha 1948.
- MELL C.: *Laciniaria biplicata* var. *bohémica* Clessin, eine merkwürdige Schnecke von der Ruine Schreckenstein an der Elbe. *Natur und Heimat*, 11, pg. 1. Liberec 1940.
- NEUMANN E.: Die Molluskenfauna des Königreichs Sachsen. NDMG, 25, pg. 47. 1893.
- PERROT J. L. & PERROT M.: Monographie des *Helix* du groupe *Cepaea*. Contribution à la notion d'espèce. *Bulletin biologique de la France et de la Belgique*, LXXII, fascicule 2, pg. 232. Paris 1938.
- PETREK J.: K bionomii *Helix* obvia. P, XIII, pg. 288. 1919.
- Mrtví měkkýši na svahu Českého Krasu. VP, X, pg. 91. 1929.
- Měkkýši jeskyně u Radotína. VP, XI, pg. 141. 1930.
- *Zebrinus detritus* Müll. in Böhmen. AfM, 63, pg. 86. 1931.
- Měkkýši potoka Rokytka a jeho povodí. ČNM, CV, pg. 74. 1931.
- Měkkýši Valečova a Přihraz na Turnovsku. ČNM, CV, pg. 166. 1931.
- *Zebrinus detritus* Müll. v Čechách. VP, XII, pg. 201. 1931.
- Živí měkkýši Tichého údolí v Únětčích. P, XXVII, pg. 72. 1934.
- Měkkýši Hluboké nad Vltavou. ČNM, CIX, pg. 150. 1935.
- Dva noví měkkýši pro Čechy. ČNM, CX, pg. 13. 1936.
- Faunula měkkýšů u Kamýka nad Vltavou. ČNM, CX, pg. 59. 1936.
- Měkkýši náplavu Berounky při vtoku do Vltavy. ČNM, CX, pg. 59. 1936.
- Měkkýši traťových basinů u Peček na dráze. ČNM, CX, pg. 59. 1936.
- Ekologie měkkýši asociace náhorní roviny mezi Kralupy n. Vlt. a osadou Uha. ČNM, CX, pg. 103. 1936.
- Doplnky k topografii českých měkkýšů. ČNM, CX, pg. 113. 1936.
- Měkkýši Dobrušky u Českého Krumlova. ČNM, CX, pg. 126. 1936.
- Nový měkkýš pro Čechy. P, XXIX, pg. 309. 1936.
- *Helix* (*Tachea-Cepaea*) *austriaca* Mühlfeldt v Kunraticích. ČNM, CXI, pg. 76. 1937.
- Hlemýžď *Theba carthusiana* Müller v Čechách? ČNM, CXI, pg. 76. 1937.
- Uliťnatí měkkýši čeští Národního musea v Praze. ČNM, CXII, pg. 95. 1938.
- Druhý doplněk k topografii českých měkkýšů. ČNM, CXII, pg. 107. 1938.
- Měkkýši Litovic u Prahy. ČNM, CXII, pg. 108. 1938.

- PETROK J.: Měkkýši Studeňan u Nymburka. ČNM, CXII, pg. 109, 1938.
- Měkkýši lužin za Úvaly u Českého Brodu. ČNM, CXII, pg. 109, 1938.
- Měkkýši Sušice. ČNM, CXII, pg. 110, 1938.
- Měkkýši Dobrušky. ČNM, CXII, pg. 111, 1938.
- Měkkýši náplavu Řevnického potoka. ČNM, CXII, pg. 114, 1938.
- Měkkýši Mladé Vozice. ČNM, CXII, pg. 115, 1938.
- Další doplněk k topografii českých měkkýšů. ČNM, CXII, pg. 317, 1938.
- *Helix obvia* ve fauně lužného listnatého lesa. ČNM, CXII, pg. 317, 1938.
- *Helix obvia* Hartm. na Vyšehradě a Pankráci. ČNM, CXII, pg. 319, 1938.
- Měkkýši náplavu řeky Vltavy (levý břeh) při ústí Lužnice. ČNM, CXII, pg. 319, 1938.
- Nový měkkýš pro Čechy: *Pupilla cupa* Jan 1832 čili *P. sterri* Voith 1838. P, XXXIII, pg. 125, 1940.
- Monografická studie českých měkkýšů rodu *Tachea* a *Eulota*. Rozpravy II. třídy České Akademie, L, č. 13. Praha 1940.
- Ještě jednou: Česká recentní *Pupilla bigranata* Rossm. P, XXXV, pg. 49, 1942.
- Měkkýši Liblice. P, XXXVII, pg. 255, 1945.
- Slaný — novým nalezištěm *Zebrina detrita* Müll. v Čechách. P, XXXVII, pg. 257, 1945.
- POLIŇSKI WL.: Anatomisch-systematische und zoogeographische Studien über die Heliciden Polens. Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles — Série B, pg. 131. Kraków 1924.
- SCHMIDT ANT.: Ueber die Molluskenfauna des nördlichen Böhmens. Mitteilungen des Vereines der Naturfreunde in Reichenberg, 39, pg. 35. Liberec 1909.
- ŠIMR J.: Košťálov — přírodní rezervace a vyhlídkový bod. Ochrana přírody, III, 6, pg. 124—130. Praha 1948.
- TRÜSBACH P.: Der Kalk im Haushalte der Mollusken. AfM, 75, pg. 1, 1943.
- URBAŇSKI J.: Krytyczny przegląd mięczaków Polski (Revue critique des mollusques en Pologne). Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio C, II, 1. Lublin 1947.
- Mięczaki jako wskaźnik stepowienia Wielkopolski (Molluscs as an indicator of the steppisation of Great Poland). Adam Wodziezko: Stepowienie Wielkopolski, Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Prace komisji matematyczno-przyrodniczej, B, X, č. 4, pg. 207 (69), 230 (92). Poznań 1947.
- UZEL J.: K fauně měkkýšů okolí Hradce Králové a Skuhrova. Vesmír, 30, pg. 283. Praha 1901.
- VOHLAND A.: Streifzüge im östlichen Erzgebirge I. NDMG, 40, pg. 163, 1908.
- Streifzüge im östlichen Erzgebirge II. Ein Beitrag über Flussauspülungen. NDMG, 42, pg. 1, 1910.
- WAGNER A. J.: Zoogeographische Uebersicht Zentraleuropas. NDMG, 47, pg. 68, 1915.
- WÄCHTLER W.: Zur Lebensweise der *Caecilioides acicula* Müll. AfM, 61, pg. 1, 1929.

B. Kvarter.

- BABOR J. F.: Měkkýši českého pliocenu a holocenu. Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech, XI, č. 5, Praha 1901.
- Die Weichthiere des böhmischen Pliocæn und Holocæn. Archiv für naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, XI, nr. 5. Praha 1903.
- HLAVÁČ V. F.: Výzkumy české recentní a fossilní malakofauny II. (Holocenní měkkýši slatiny v Hustřanech u Jaroměře.) VP, XX, pg. 300, 1941.

- MENZEL H.: Klimaänderungen und Binnemollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Abhandlungen, 62, pg. 199. Berlin 1910.
- PETROV J.: Příspěvek k seznání holocenních měkkýšů v Čechách. Rozpravy II. třídy České Akademie, XXV, č. 20. Praha 1916.
- Měkkýši Turské maštale u Tetína. ČNM, XCIV, pg. 118. 1920.
 - Měkkýši berounských travertinů. ČNM, XCVII, pg. 12. 1923.
 - The stratigraphy of the Bohemian localities of the holocene Mollusca. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême. Praha 1924.
 - Měkkýši českých travertinů II. ČNM, XCVIII, pg. 41. 1924.
 - Měkkýši první plistocenní terasy řeky Vltavy u Únětic. ČNM, XCVIII, pg. 90, 139, 1924.
 - Stratigrafie českých nalezišť měkkýšů holocenních. Rozpravy II. tř. České Akademie, XXXIII, č. 7. Praha 1924.
 - Měkkýši českých travertinů III. ČNM, XCIX, pg. 36. 1925.
 - Měkkýši českých rašelin I. ČNM, XCIX, pg. 126. 1925.
 - Měkkýši českého plistocaenu. I. Sdělení. Sborník Státního geologického ústavu ČSR, VI. Praha 1926.
 - Měkkýši českých travertinů IV. ČNM, CI, pg. 155. 1927.
 - Pokus o chronologickou stratigrafii českého holocaenu. VP, VIII, pg. 161. 1927.
 - Měkkýši otevřených krasových dutin na Berounsku. VP, VIII, pg. 273. 1927.
 - Měkkýši českého plistocaenu. 2. Sdělení. Sborník Státního geologického ústavu ČSR, VII, pg. 143. Praha 1927.
 - Stratigrafie českého quintéru a nejmladšího holocaenu. II. Zjazd Slowianskich geografów i etnografów w Polsce 1927. — II. Congrès des Geographes et Ethnographes Slaves en Pologne 1927.
 - Měkkýši českých travertinů. Sdělení 5. ČNM, CII, pg. 106. 1928.
 - Travertiny v Královské rokli u Srbska. VP, IX, pg. 51. 1928.
 - Stratigrafická chronologie některých společenstev českých měkkýšů holocenních. VP, IX, pg. 257. 1928.
 - Stratigrafická chronologie některých společenstev měkkýšů českého kvarteru. Sborník Státního geologického ústavu ČSR, VIII, pg. 75. Praha 1929.
 - Ssutové travertinové pokrovy v Královské rokli u Srbska. VP, X, pg. 109. 1929.
 - Měkkýši jeskyně Kody u Srbska. VP, X, pg. 174. 1929.
 - Měkkýši holocenních travertinů v Tuchorazi (u Čes. Brodu). ČNM, CIV, pg. 126. 1930.
 - Je Chilotrema lapicida L. u Srbské sluje plistocaenní? ČNM, CIV, pg. 126. 1930.
 - Měkkýši travertinu v Býchorech (u Kolína). ČNM, CIV, pg. 126. 1930.
 - Předběžné výsledky z výzkumu Hájkovy jeskyně u Srbska. Sborník České společnosti zeměvědné, XXXVI, pg. 188. Praha 1930.
 - Měkkýši českého plistocaenu. 3. sdělení. Sborník Státního geologického ústavu ČSR, IX, pg. 1. Praha 1930.
 - Měkkýši rašeliny a luční křídý v Studeňanech u Jičína. VP, XI, pg. 139. 1930.
 - Stratigrafická chronologie sedimentů českých jeskyní krasových. 1. Jeskyně „Pod silnicí“ u Srbska. Věstník Státního geologického ústavu ČSR, VI, pg. 58. Praha 1930.
 - Stratigrafická chronologie sedimentů českých jeskyní krasových. 2. Turské maštale pod Tetínem. I. část. Věstník Státního geologického ústavu ČSR, VI, pg. 169. Praha 1930.
 - Bedeutung der Mollusken für den prähistorische Archäologie. AfM, 63, pg. 131. 1931.
 - Měkkýši holocenních travertinů v Záhubech u Jičína. ČNM, CV, pg. 75. 1931.

- PETROBK J.: Měkkýši travertinů Turských maštálí u Tetína. ČNM, CV, pg. 162. 1931.
- Měkkýši holocenní terasy Dalejského potoka. ČNM, CV, pg. 164. 1931.
 - Měkkýši sypkých travertinů v Batíně u Jičína. VP, XII, pg. 183. 1931.
 - *Helix obvia* v jámě píchané kultury? VP, XII, pg. 253. 1931.
 - Stáří holocenní terasy Srbského potoka (na Berounsku). VP, XII, pg. 302. 1931.
 - Měkkýši holocenní terasy Kačáku u Hostimě. ČNM, CVI, pg. 62. 1932.
 - Měkkýši „luční křídý“ u Boharyně. ČNM, CVI, pg. 63. 1932.
 - Měkkýši travertinů pod Kosoří. ČNM, CVI, pg. 64. 1932.
 - Měkkýši „Nové jeskyně“ u Srbska. ČNM, CVI, pg. 153. 1932.
 - Faunula historických kulturních vrstev za Lobečem. ČNM, CVI, pg. 154. 1932.
 - Hyaliniové pásmo ve spodním litorienu. ČNM, CVI, pg. 155. 1932.
 - Nejnovější výsledky z výzkumu „Turských maštálí“ u Tetína. ČNM, CVI, pg. 157. 1932.
 - Profil kvarterem u vchodu jeskyně ve Strašini u Sušice. VP, XIII, pg. 218. 1932.
 - Die Hyalinia-Zone in der unteren Litorina-Zeit. AfM, 65, pg. 268. 1933.
 - Trojí fosilní fauna měkkýšů holocenních teras středočeských potoků. P, XXVI, pg. 167. 1933.
 - Měkkýši terasy travertinového pramene „Pod Kozlem“ u Srbska. P, XXVI, pg. 183. 1933.
 - Měkkýši holocenní terasy Radotínského potoka. P, XXVI, pg. 184. 1933.
 - Hlemýžd' plavý — *Eulota fruticum* Müller v neolitické jámě na Libušíně. VP, XIV, pg. 120. 1933.
 - Stratigrafická chronologie sedimentů českých jeskyní krasových. 2. Turské maštale pod Tetínem. II. část. Věstník Státního geologického ústavu ČSR, IX, pg. 129. Praha 1933.
 - Stratigrafická chronologie sedimentů českých jeskyní krasových. 3. „Nová jeskyně“ u Srbska. Věstník Státního geologického ústavu ČSR, IX, pg. 289. Praha 1933.
 - Měkkýši českého plistocaenu. 4. Sdělení. Věstník Státního geologického ústavu ČSR, IX, pg. 303. Praha 1933.
 - Die Mollusken der böhmischen Karsthöhlen. AfM, 66, pg. 99. 1934.
 - *Corbicula fluminalis* Müller in the Bohemian Plistocene. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême. Praha 1934.
 - Měkkýši subboreálního litorinienu v Lysé nad Labem. P, XXVII, pg. 17. 1934.
 - Měkkýši travertinového pramene v Hostýně nad Berounkou. P, XXVII, pg. 32. 1934.
 - Měkkýši holocenní terasy Švarcavy u Černošic nad Berounkou. P, XXVII, pg. 62. 1934.
 - Měkkýši v terasách Šáreckého potoka u Prahy. P, XXVII, pg. 126. 1934.
 - *Corbicula fluminalis* Müller a fauna třebestovické plistocaenní terasy v Čilci u Nymburka. Rozpravy II. tř. České Akademie, XLIV, č. 3. Praha 1934.
 - Měkkýši subboreálního litorinienu v jeskyni „Galerie“ u Srbska nad Berounkou. VP, XV, pg. 209. 1934.
 - Měkkýši krasové dutiny „Pod skálou“ u Srbska. ČNM, CIX, pg. 107. 1935.
 - Travertinový valoun v druhé terase srbského potůčku. P, XXVIII, pg. 52. 1935.
 - Holocenní travertiny u Karlova Týna. VP, XVI, pg. 286. 1935.
 - Měkkýši jeskyně „Na průchodě“ u Sv. Ivana pod skalou na Berounsku. ČNM, CX, pg. 60. 1936.
 - *Eulota fruticum* Müller z neolitu v Libušíně. P, XXIX, pg. 205. 1936.
 - Holocenní měkkýši Konětop za Labem. P, XXIX, pg. 311. 1936.
 - Holocenní měkkýši „Patrové jeskyně“ u Srbska v Čechách. P, XXIX, pg. 312. 1936.

- PETROBK J.: Holocaenní měkkýši Hlubokého potoka u Karlova Týna. VP, XVII, pg. 25. 1936.
- Význam profilu na Čelakovickém ostrově pro stratigrafii českého holocenu. P, XXX, pg. 237. 1937.
 - Měkkýši holocaenních travertinů mezi Karlíkem a Roblínem. P, XXX, pg. 307. 1937.
 - Holocaenní měkkýši Loděnického potoka. ČNM, CXII, pg. 109. 1938.
 - Holocaenní měkkýši Roblína za Berounkou. ČNM, CXII, pg. 110. 1938.
 - Měkkýši holocaenní terasy Studeného potoka za Karlíkem. ČNM, CXII, pg. 111. 1938.
 - Měkkýši jeskyní u Klukovic za Prahou. ČNM, CXII, pg. 112. 1938.
 - Měkkýši travertinů v potočném údolí pod Zadní Kopaninou. ČNM, CXII, pg. 114. 1938.
 - Měkkýši bronzového hrobu v Noutonicích. P, XXXI, pg. 217. 1938.
 - *Truncatellina claustralis* var. n. novým měkkýšem českého kvarteru. P, XXXI, pg. 217. 1938.
 - Die Mollusken des unteren Holozänes von Čelákovice an der Elbe. AfM, 71, pg. 138. 1939.
 - Holocenní terasové sedimenty Voznického potoka u Hraštic. P, XXXII, pg. 318. 1939.
 - Měkkýši subboreálního litorinienu v „Poslední jeskyni“ u Srbska nad Berounkou. P, XXXII, pg. 319. 1939.
 - Měkkýši „Malé jeskyně“ u Srbska nad Berounkou. P, XXXII, pg. 349. 1939.
 - Doplnky k výzkumu českých měkkýšů postterciálních (IV. sdělení). ČNM, CXIV, pg. 177. 1940.
 - Studie a poznámky o českém kvarteru. ČNM, CXIV, pg. 220. 1940.
 - „Luční křída“ u Dubu za Hořicemi. P, XXXIII, pg. 32. 1940.
 - Měkkýši holocenního travertinu ve Velkém Vřešťově. P, XXXIII, pg. 32. 1940.
 - Holocenní měkkýši „Jeskyně nad vodopády“ u Karlova Týna. P, XXXIII, pg. 63. 1940.
 - Měkkýši z vrstvy bylské kultury od Holyně v Dalejském údolí. P, XXXIII, pg. 89. 1940.
 - Byla nalezena *Pupilla bigranata* Rossmassera v českém pliocénu? P, XXXIII, pg. 151. 1940.
 - Z dějin výzkumu stratigrafické chronologie českého postglaciálu. P, XXXIII, pg. 182. 1940.
 - Měkkýši jeskyně „Děravá“ na Zlatém koni u Koněprus. P, XXXIII, pg. 282. 1940.
 - *Pupilla cupa* Jan v českém würmienu. P, XXXIII, pg. 247. 1940.
 - Dvoji travertiny ve vodopádu Královské rokli u Srbska. P, XXXIII, pg. 248. 1940.
 - *Pupilla bigranata* Rossm. v atlantickém litorinienu české jeskyně. P, XXXIII, pg. 319. 1940.
 - Die Molluskenfauna der böhmischen Karsthöhlen, II. Mitteilung. AfM, 73, pg. 186. 1941.
 - *Helicella striata* Müll. v „Poslední síni“ Turských maštali pod Tetínem. P, XXXIV, pg. 29. 1941.
 - Holocenní měkkýši travertinů v Peklově u Krupé. P, XXXIV, pg. 78. 1941.
 - *Pupilla cupa* Jan v českém litorinienu atlantickém. P, XXXIV, pg. 108. 1941.
 - První pokus o poznání vývoje české spraše würmienské. P, XXXIV, pg. 215. 1941.
 - *Chondrulus tridens* Müll. v českém riss-würmu (Srbsko). P, XXXIV, pg. 188. 1941.

- PETRBOK J.: Měkkýši jeskyně „Krystalové“ u Srbska nad Berounkou. P, XXXIV, pg. 188. 1941.
- Plistocenní měkkýši u „Jeskyně nad Kačákem“. P, XXXIV, pg. 188. 1941.
 - Měkkýši českého plistocaenu. 5. Sdělení. Zprávy Geologického ústavu pro Čechy a Moravu, XVI, č. 5—6, pg. 211. 1941.
 - Holocenní měkkýši jeskyně „Podturské“ pod Tetínem. P, XXXV, pg. 31. 1942.
 - Holocenní měkkýši jeskyně „Traťová“ u Srbska nad Berounkou. P, XXXV, pg. 53. 1942.
 - Holocenní měkkýši krasového vývěru pod Tetínem. P, XXXV, pg. 52. 1942.
 - Veleň u Prahy novým nalezištěm *Pupilla cupa* Jan ve spraši. P, XXXV, pg. 124. 1942.
 - Měkkýši jeskyně „Úzká“ u Srbska nad Berounkou. P, XXXV, pg. 155. 1942.
 - Neolitické měkkýši jeskyně „Hlohová“ u Srbska nad Berounkou. P, XXXV, pg. 155. 1942.
 - Holocenní měkkýši jeskyně „Pastevčí“ u Srbska. P, XXXV, pg. 257. 1942.
 - Pro Čechy nová forma *Tachea austriaca* Mühlfeldt. VP, XXII, pg. 74. 1943.
 - Měkkýši spodního holocaenu na Smíchově pod Spiritkou. P, XXXVI, pg. 40. 1943.
 - Měkkýši přechodní vrstvy z würmu do postglaciálu. P, XXXVI, pg. 137. 1943.
 - Měkkýši travertinů v Peklově u Krupé. P, XXXVI, pg. 242. 1944.
 - Měkkýši jeskyně „Velké Okno“ na Kotýsi u Koněprus. P, XXXVI, pg. 316. 1944.
 - Měkkýši jeskyně „Podvojná“ pod Zad. Kopaninou. P, XXXVII, pg. 129. 1944.
 - Měkkýši českého plistocenu. 6. sdělení. Sborník státního geologického ústavu ČSR, XV, pg. 161—208. Praha 1948.

Ostatní obory.

- AMBROŽ V.: Spráše pahorkatin. Sborník Státního geologického ústavu ČSR, XIV, pg. 225. Praha 1947.
- DOMIN K.: Brdy. Studie fytogeografická. Knihovna České společnosti zeměvědné, č. 2. Praha 1903.
- České Středohoří. Praha 1904.
 - Rudohoří a pruh podrudohorský. Archiv pro přírodovědecký prozkum Čech, XII, č. 5. Praha 1907.
 - Prodromus květeny mšenské. Acta botanica bohemica, Vol. XIII. Praha 1942.
- FILIP J.: Porost a podnebí Čech v pravěku. Památky archeologické, XXXVI, pg. 169. Praha 1929—30.
- Pravěké Československo. Praha 1948.
- FIRBAS F.: Die Geschichte der nordböhmischen Wälder und Moore seit der letzten Eiszeit. (Untersuchungen im Polzengebiet.) Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 43, II, pg. 145. Dresden 1927.
- GREGOR A.: Tepelné poměry. Praha 1929.
- GROHMANN E.: Die innerböhmisches Felsen- und Rasensteppe. Natur und Heimat, 7. Liberec 1936. I. Anteilsverhältnisse der Verbreitungselemente, pg. 43. II. Die charakteristische Artenkombination, pg. 85. III. Verbreitungsverhältnisse, pg. 138.
- HAŠEK M.: Zbytky stromů v prehistorických sídlišťích východních Čech. Sborník Masarykovy Akademie Práce, č. 116. Praha 1946.

- KLIKA J.: Geobotanické studie rostlinných společenstev Velké hory u Karlštejna. Rozpravy II. tř. České Akademie, XXXVII, č. 12. Praha 1928.
- Příspěvek ke geobotanickému prozkumu středního Polabí. Věstník Královské české společnosti nauk. Tř. matem.-přírodovědecká. Praha 1929.
 - Ein Beitrag zur geobotanischen Durchforschung des Steppengebietes im böhmischen Mittelgebirge. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 45, II. Dresden 1929.
 - Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas II. Xerotherme Gesellschaften in Böhmen. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 48, II, Dresden 1933.
 - Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas IV. Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte des Lovoš. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 54. Dresden 1936.
 - Lesy v okolí Kopidlna, Rožďalovic a Chlumce nad Cidlinou. ČNM, CXIII, pg. 63. 1939.
 - Rostlinosociologická studie křivoklátských lesů. Věstník Královské české společnosti nauk. Tř. matem.-přírodovědecká. Praha 1941.
 - Vývoj našich lesů po době ledové. Lesnická práce, XXII. Praha 1943.
 - Rostlinná sociologie (Fytocoenologie). Vysokoškolské rukověti — Řada spisů technických, sv. 5. Praha 1948.
- KLIKA J. - NOVÁK V.: Praktikum rostlinné sociologie, půdoznalství, klimatologie a ekologie. Vysokoškolské rukověti — Řada spisů technických, sv. 2. Praha 1941.
- LOSERT H.: Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens II. Das Spätglazial von Wschetat. Beihefte zum Botanischen Centralblatt. LX, B. Dresden 1940.
- Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens III. Das Spätglazial bei Lissa-Hrabanov. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, LX, B. Dresden 1940.
- MAŘAN B.-KÁŠ V.: Biologie lesa I. (Pedologie a mikrobiologie lesních půd). Vysokoškolské rukověti — řada spisů technických, sv. 6. Praha 1948.
- NĚMEC A.: Typy lesních půd. Praha 1943.
- NOVÁK V.: Vztahy mezi podnebím a půdou se zvláštním zřetelem k půdám Čech. Publikace Ministerstva zemědělství, sv. 18. Praha 1922.
- PODPĚRA J.: Otázka stepního komponentu ve střední Evropě I. Brno 1931.
- SOERGL W.: Das diluviale System. Berlin 1939.
- SPIRHZ J.: Půdní typy v Čechách. VP, XIII, pg. 46. 1932.
- STEBUTT A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin 1930.
- SVOBODA P.: Křivoklátské lesy, dějiny jejich dřevin a porostů. Studia Botanica Čechica, VI. Praha 1943.
- STOCKÝ A.: Čechy v pravěku. Praha 1929.
- SÝKORA L.: Přírodní poměry Polomeňských hor a co z nich vyplývá pro ochrannářství a hospodářské plánování. Ochrana přírody, III, č. 3, pg. 49. Praha 1948.
- WODZICZKO A. (a spol.): Stepowanie Wielkopolski. Część I. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Prace komisji matematyczno-przyrodniczej, B, X, 4. Poznań 1947.
- ZLATNÍK A.: Lesy a skalní stepi v Milešovském Středohoří. Lesnická práce, VII. Praha 1928.
- ŽEBERA K.: Genese půdních druhů a půdních typů buštěhradského katastru. Sborník Státního geologického ústavu ČSR, XIII, pg. 499. Praha 1946.
- Technicko-geologické poměry buštěhradského katastru. Geotechnica, sv. I. Praha 1947.
 - Geologie v plánování oblastí a sídlišť. Geotechnica, sv. 3. Praha 1947.

I.



II.

CHONDRINA AVENACEA BRUG.

0 30KM



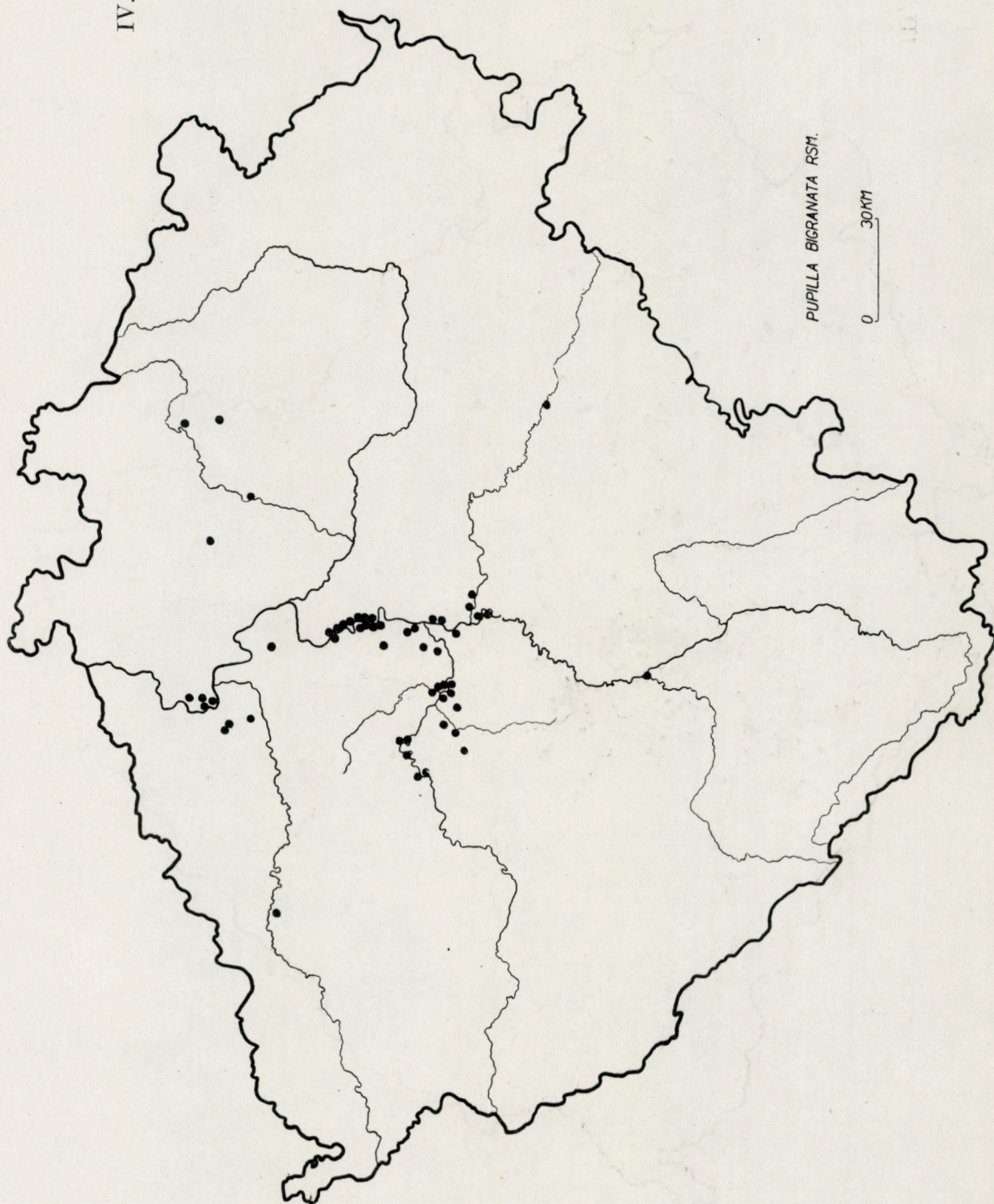
III.



IV.

PUPILLA BIGRANATA RSM.

0 30 KM



V.



VI.



VII.



VIII.

CAECILIOIDES ACICULA MÜLLER

0 30 KM



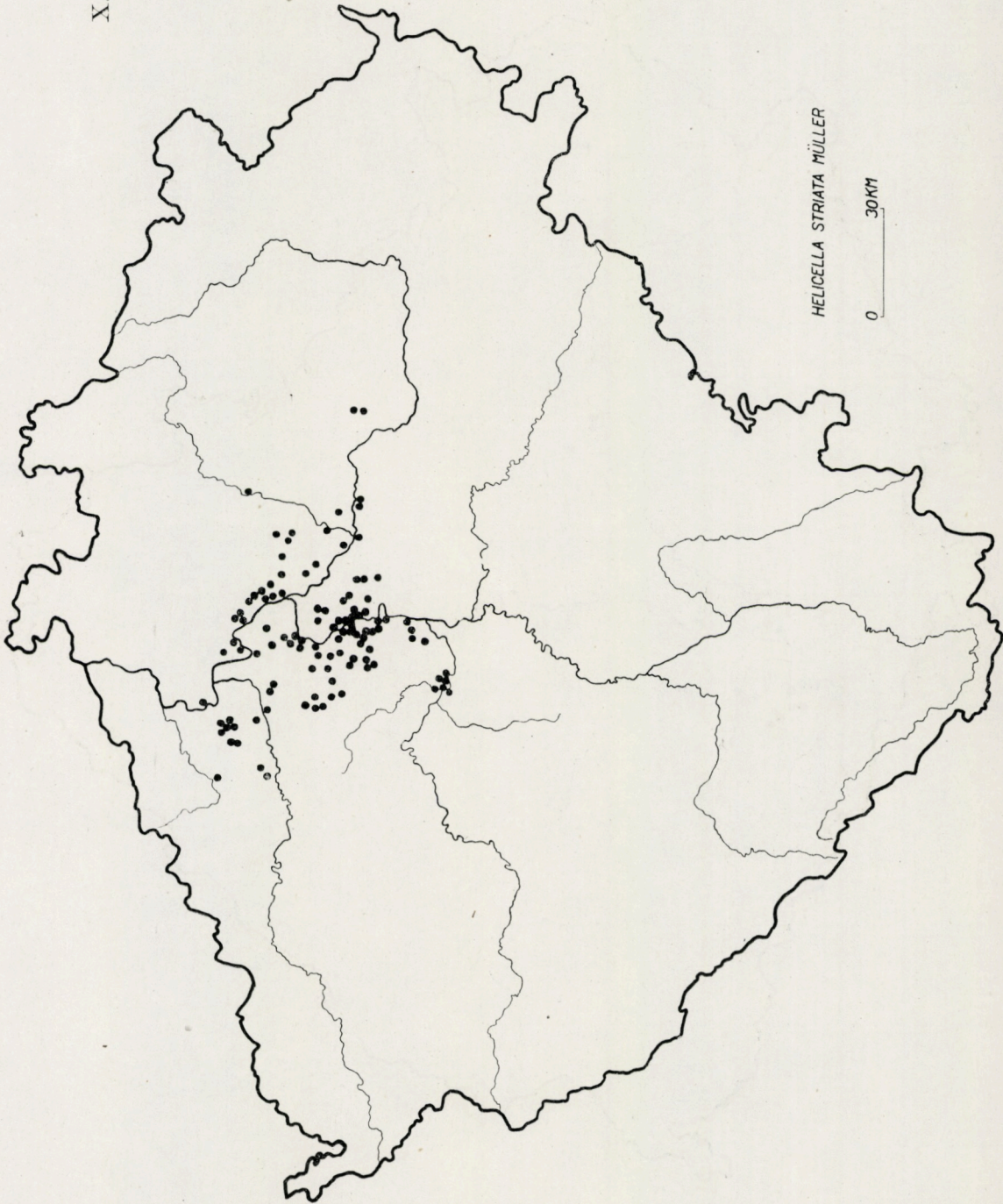
IX.

VITREA INOPINATA ULČNÝ

0 30 KM



X.



XI.



XII.

HELICELLA CANDICANS (ZGL.) L. PFR.

0 30 KM



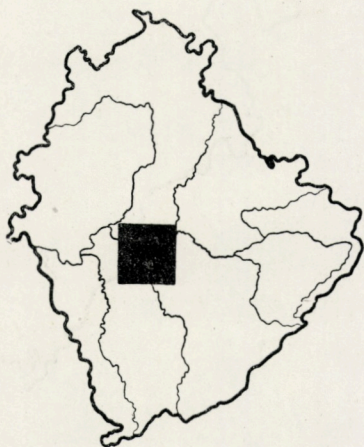
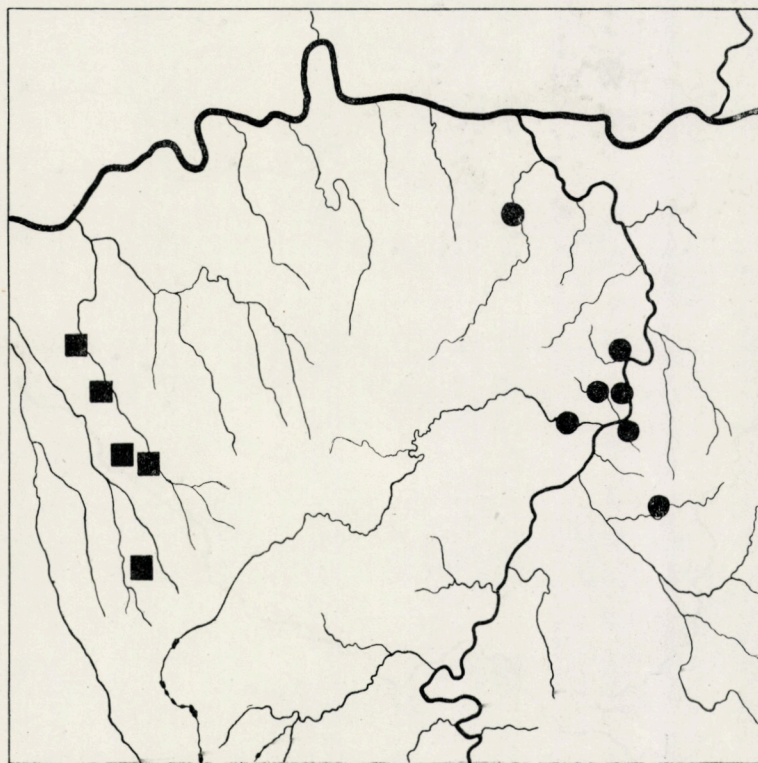
XIII.

*EUOMPHALIA STRIGELLA DRAP.*

0 30 KM

XIV.



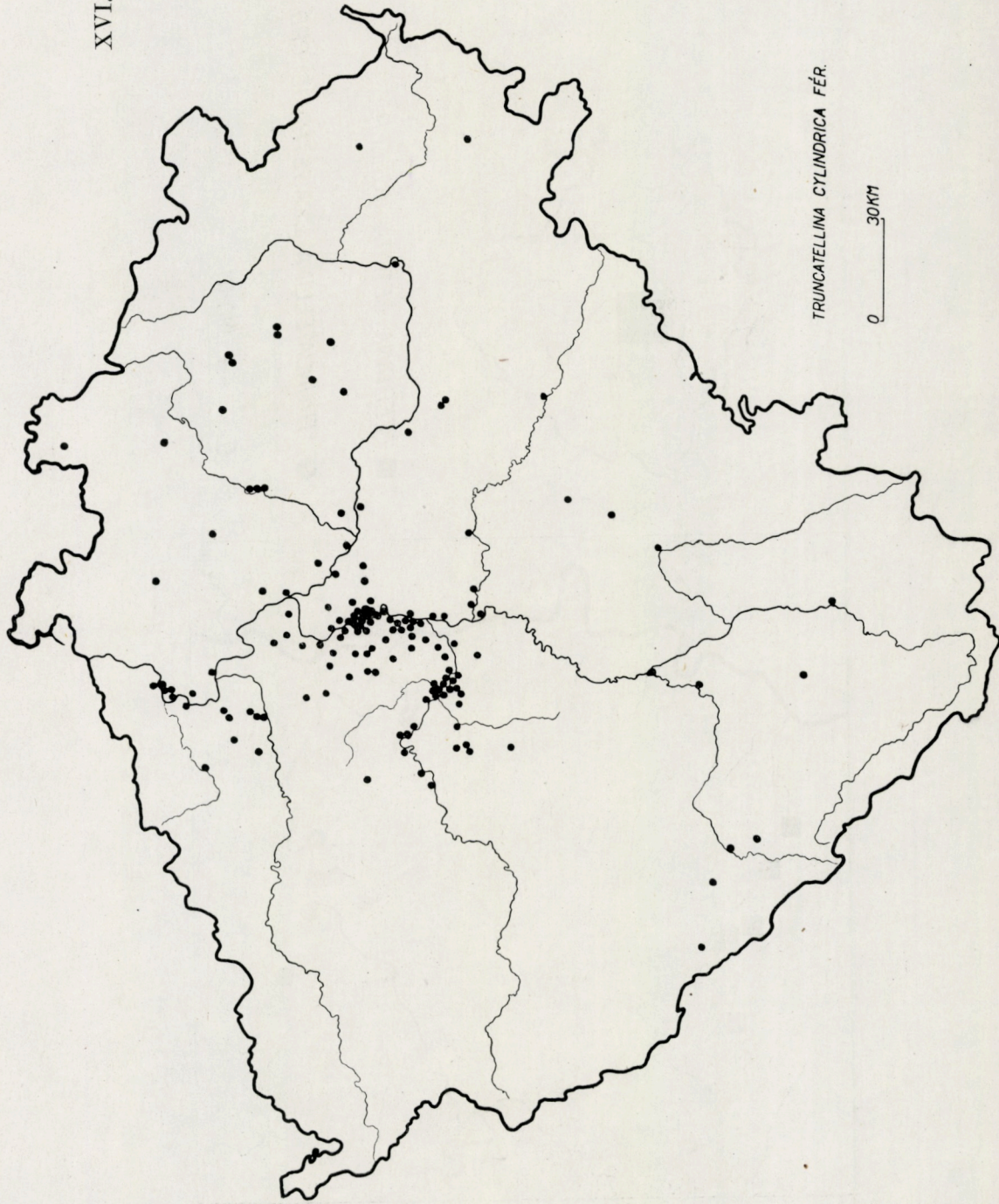


■ ZEBRINA DETRITA MÜLLER

● TRUNCATELLINA CLAUSTRALIS GRD.

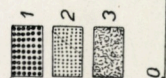
0 10 KM

XVI.

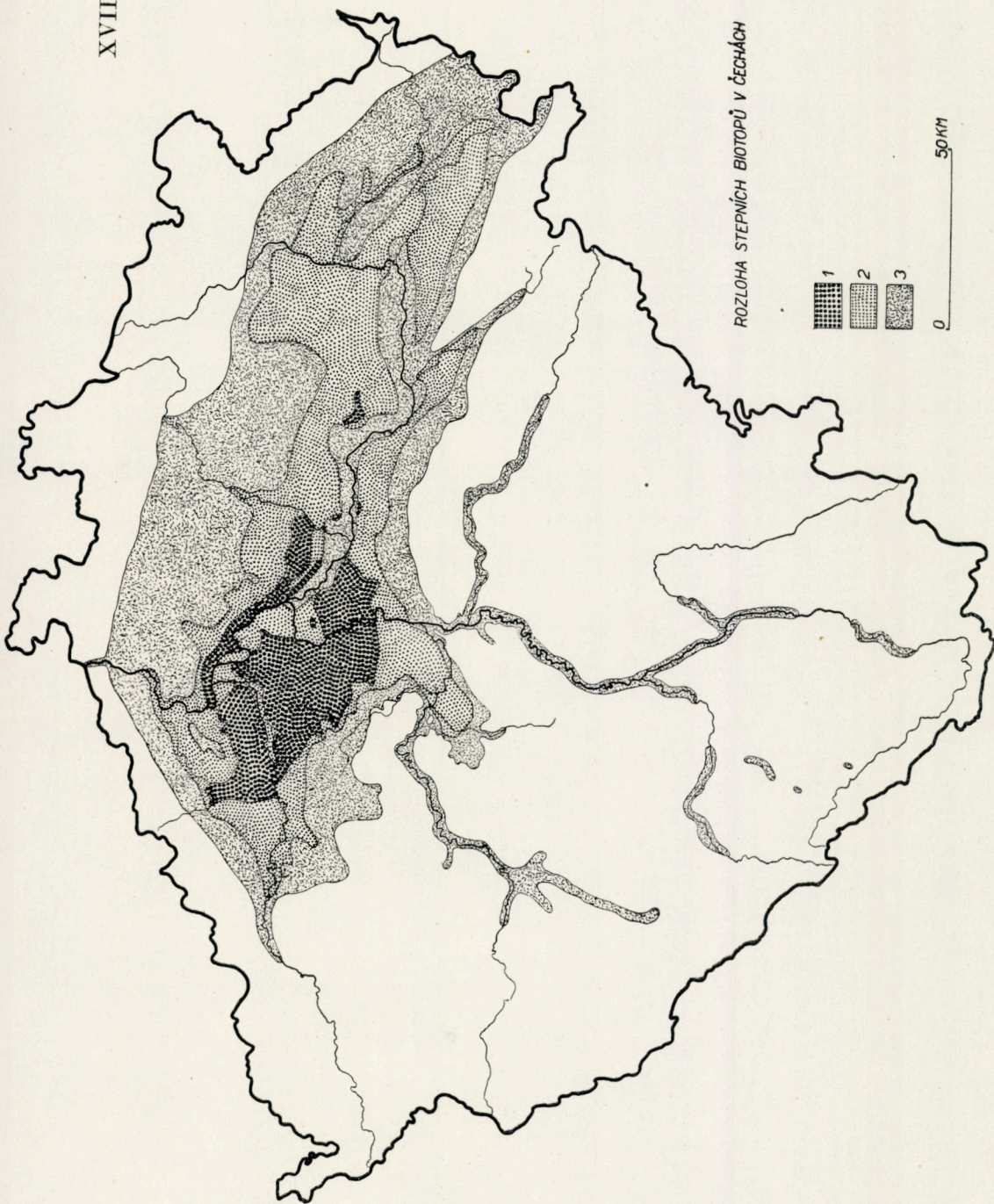
*TRUNCATELLINA CYLINDRICA* FÉR.

XVII.

ROZLOHA STEPŇÍCH BIOTOPŮ V ČECHÁCH



0 50 KM



VYSVĚTLIVKY K MAPÁM.

I. *Abida frumentum* DRAP.: Extrémně teplomilný meridionální druh, který v Čechách žije jen na nejteplejších místech. Miluje hlavně skalní stepi na vápenci, avšak v nejteplejších oblastech obývá indiferentně skalní i půdní stepi na nejružnějších podkladech. — Většina nalezišť se soustředí do Středočeské vápencové oblasti; dále do údolí Vltavy pod Prahou: mezi Kralupy a Prahou žije na skalách algonkieckých spilitů a břidlic nebo na spraši (okolí Libčie), pod Kralupy žijí velmi silné populace na křídových slínech a stejně je tomu v Polabí od Jaroměře po Litoměřice (půdní stepi polabské facie — též v okolí Bíliny!). Ve skalnatém údolí Labe ve Středohoří jsou známa jen 2 naleziště: Radobýl (čedič) a Kalvarie u Žernosek (svor). Isolované výskyty: Vrchlabí v Podkrkonoší a Volary na Šumavě (oboje krystal. vápence), Chotýčany u Hluboké (skály kryst. břidlic v úd. Vltavy).

II. *Chondrina avenacea* (BRUG.): Význačný prvek kalcikolní, žijící výhradně na vápencových teplých skalách: dosti hojná na skalách a v ssutích Středočeské vápencové oblasti. Ojedinelé výskyty: Rychnov n. Kněžnou v Podhoří Orlických hor a ostrůvky krystalických vápenců v Pošumaví — Dívčí Kámen, Volary, Adolfov.

III. *Pupilla muscorum* (L.): Význačný polostepní prvek dávající přednost půdním stepím. — Ohromné množství nalezišť se soustředí do stepní oblasti mezi Prahou a Č. Středohořím; velké množství nalezišť je též v široké oblasti Polabí a jeho výběžků, v Č. Středohoří a ve Středočeské vápencové oblasti (kříd. slíny, spraše — nikoli skály!). Naleziště v jižní polovině země a v pohraničních horách leží buď na zvl. příznivých podkladech (kryst. vápence v Pošumaví a Posázaví) nebo jsou druhotná (hrady, staré zdi, opevnění atd.).

IV. *Pupilla bigranata* ROSSM.: Typický druh skalních stepí vůči podkladu zcela indiferentní: Středočeská vápencová oblast, teplé skalní stěny v údolí Vltavy, Berounky a dol. Sázavy (alg. spility, břidlice; porfyrity, diabasy, žula na Zvíkově). Č. Středohoří: okolí Litoměřic a Lovosic, roztroušeně na vyvěřelých kopečích (Říp, Bezděz, Trosky); Rotštejn u Turnova (ryze sekundární — zřícenina na kvádrových pískovcích), Debr u Ml. Boleslavi (vápnitý pískovec). Zcela ojedinelý je výskyt na krystalic. vápencích v Ledči nad Sázavou.

V. *Pupilla sterri* VOITH: Extrémně xerothermní prvek skalních stepí, zřetelně dávající přednost vápenci: velmi hojně ve Středočeské vápencové oblasti; na spilitové Čertově skále v údolí Berounky nad Křivoklátem; údolí Vltavy pod Prahou: Troja (břidlice), hojněji na algon. spilitech v okolí Libčie a Kralup. České Středohoří: Kuzov (nefel. basanit), Střekov (zřícenina na znělci), Hazmburk (čedič) v Dol. Pohří. Ojedinelý nález v náplavu u Strážnice u Mělníka. Isolované nálezy: Peliny u Chocně (opukové stěny) a skály krystalických vápenců v Ledči nad Sázavou.

VI. *Pyramidula rupestris* DRAP.: Význačný prvek kalcikolní: Středočeská vápencová oblast — hojněji na váp. skalách mezi Berounem a Karlštejnem; Sv. Prokop u Prahy. Isolované stanoviště: Rychnov n. Kněžnou v Podhoří Orlických hor.

VII. *Jaminia tridens* (MÜLLER): Pontomeridionální druh význačný pro půdní stepi: běžný ve stepním území mezi Prahou a Č. Středohořím, zvl. na spraších; široce

rozšířený v Polabí a jeho výběžcích (zvl. na křídových slínech), v Polomených horách místy i na pískovcích, zvl. vápnitých. Roztroušeně ve Středohoří, Dolním Poohří — odsud zasahuje na Žatecko (úd. Ohře a Blšanky). Jižně Prahy výskytů velmi rychle ubývá (Středočeská vápencová oblast). Zde žijí též slabší populace na skalách v údolích řek (úd. Vltavy pod Prahou, Brunšov u Štěchovic, Kazín). — Isolované výskyt v již. Čechách (Pootaví — kryst. vápence).

VIII. *Caeciloides acicula* MÜLLER: Xerothermní terikolní prvek žijící v neodvápňených půdách stepí (černozem, rendziny) a ve skalním vápnitém humusu na basických horninách. Maximum lokalit leží na spraších Bělohorské plošiny, vápencích Středočes. váp. oblasti a teplých skalách v údolí Vltavy. Teplým údolím Berounky zasahuje tento druh až do okolí Skryjí (porfyrity, spility, břidlice). Roztroušená stanoviště v širší oblasti Polabí, Dol. Poohří a Č. Středohoří. Z ostatních krajů Čech pocházejí jen nečetné a v nové době neověřené údaje!

IX. *Vitrea inopinata* ULICHŇ: Xerothermní terikolní prvek karpatsko-balkánského původu, který dosahuje v Čechách své západní hranice. Většina nálezů je soustředěna na jižní svahy Č. Středohoří a jeho jižní úpatí (okolí Třebenic, Lovosic, Libochovic). Zde žije v eruptivních basických půdách vyvěřelých hor nebo v černozemích a rendzinách na spraších a křídových slínech. Isolovaná stanoviště: Kralovice u Slaného; Bedřichov a U Slunce u Kolína.

X. *Helicella striata* MÜLLER: Nejvýznamnější prvek našich stepí: daleko hojnější a rozšířenější byl na stepích plistocenních a stejně ještě ve stepních obdobích holocénu (neolitické černozemě), od této doby vymírá, takže všechna dnešní nálezště představují populace reliktní, jejichž rozložení přibližně udává rozsah původních stepí (skalním stepím se tento druh přísně vyhýbá!). — Většina nálezů je soustředěna v oblasti Bělohorské a Slánské plošiny, na Podřipsku a v Dol. Poohří, též na jižních svazích Středohoří (spraše, křídové slíny). Poměrně četná stanoviště leží i v jižní části Polomených hor a přilehlé části Polabí (spraše, vápnité pískovce). Na slínových pahorcích Polabí žijí roztroušené populace až do okolí Poděbrad (Vrbice, Oškobrh) — tato nálezště jsou nejvýchodnějšími výskyt druhu na území Čech. Ojedinelé velmi slabé populace sídlí i ve Středočeské vápencové oblasti (okolí Srbska, Sv. Prokopa).

XI. *Helicella unifasciata* POIRET: Stepní prvek západnější Evropy: dosti silné populace na stepních stránkách při Radotínském potoce pod Tachlovicemi u Prahy; starší údaj od Opočna v Podhoří Orlických hor by nutně potřeboval ověření.

Helicella ericetorum MÜLLER: Význačný stepní plž západoevropský; české populace jsou pravděpodobně teprve v nedávné době přistěhovalé: hojnější jen v Č. Středohoří: okolí Třebenic a Lovosic, údolí Labe. 2 izolované výskyt v údolí Jizery nad Turnovem (vápnité pískovce): Loužek-Bukovina a Hrubý Rohozec.

XII. *Helicella candicans* (ZGL.) L. PFR: Náš nejtypičtější stepní plž; původně pontický, u nás od mladšího holocénu; hlavní rozšíření v Čechách spadá asi až do historické doby a jeho expanse pokračuje v nezmenšené míře dodnes. V nejteplejších oblastech proniká i na ryze kulturní stanoviště (pole atd.). Ve všech teplých suchých oblastech běžná; v nepříznivých krajinách se šíří na příhodných podkladech ostrůvkovitě: krystalické vápence v Pošumaví a Posázaví. Hranice jeho areálu je dodnes v pohybu.

XIII. *Euomphalia strigella* DRAP.: Stojí ekologicky na hranici stepí a lesostepí; zasahuje proto hluboko do lesních oblastí (kam obvykle nepronikají jiné stepní prvky!) a ukazuje tak názorně i ty nejnepatrnější fragmenty stepních biotopů. Je u nás naprosto indiferentní vůči podkladu.

XIV. *Cepaea vindobonensis* C. PFR: Pontický stepní prvek, hojný zvl. na křovinatých step. úklonech. Žije jak na stepích skalních tak na půdních. Nejvíce nálezště se soustřeďuje ve Středočeské váp. oblasti, v údolí dolní Vltavy, Českém Středohoří

a jižní části Polomených hor. Na pahorcích křídových slínů se táhne řetěz nalezišť celou polabskou oblastí až na východní hranici země v okolí Litomyšle. Ojedinelá stanoviště leží i v západních a jižních Čechách.

XV. *Truncatellina claustralis* GREDLER: Extrémně xerothermní mediterranní prvek, žijící výhradně na slunných vápencových skalách. Dosahuje u nás severní hranice svého rozšíření; vzácně ve Středočeské vápencové oblasti: Radotínském údolí, Karlštejn, Srbsko, Sv. Ivan, Koda, Koněprusy, skály mezi Srbskem a Karlštejnem.

Zebrina detrita MÜLLER: Mediterranní význačně stepní plž: u nás 5 zcela izolovaných stanovišť v okolí Slaného: Skalky u Řisut, Netovice, Podlešín, Kamenný Most, Saky (křídové slíny, karbonské pískovce kryté spraší).

XVI. *Truncatellina cylindrica* FÉR.: Příklad druhu polostepního, který sice převládá ve stepních oblastech, ale spokojí se i s menšími nároky: suché stráně a skalky v územích, kde jinak stepní biotopy chybí; také na druhotných stanovištích běžný: zříceniny hradů. Většina lokalit je soustředěna do stepní oblasti středočeské. Díky nepatrné velikosti uniká tento plž velmi snadno pozornosti, takže lze předpokládat daleko hojnější výskyt ve všech suchých teplých oblastech a ojedinelé populace po velké části ostatních Čech.

XVII. Rozloha stepních biotopů v Čechách. Mapa představuje souhrn všech malakozoologických poznatků, které jsem získal dosavadními výzkumy:

1. Území čistě stepní: Půdní stepi převládají; dokonale vyhraněná společenstva stepních měkkýšů tvoří valnou většinu veškeré měkkýší fauny, jak v době současné tak v minulosti. Kromě stepních druhů se mohou i značně uplatnit mesofilní a hydrofilní prvky údolních niv. Zato význačně lesní prvky chybí nebo se vyskytnou jen ojedinelé a výjimečně. Typické lesní asociace nejsou nikde vyvinuty!

2. Území přechodné: V této oblasti se uplatňují jak typické prvky stepní, tak lesní. Obojí ekologické kategorie tvoří vyhraněná společenstva, více nebo méně dokonale vytvořená. Území má tedy mosaikový charakter, neboť se v něm střídají jak biotopy čistě stepní tak čistě lesní a ovšem nesčetná řada přechodů mezi oběma. Celkově vzato však rozlohou stepní a polostepní biotopy dosud převládají.

3. Území možného výskytu stepních prvků: Převládá les a jeho společenstva (eventuelně kulturní step bez pravých stepních druhů!). Jen tu a tam na zvláště vhodných místech žijí ještě prvky stepní, které však jen málokdy mohou vytvořit význačné asociace.

Hranice mezi územím 2. a 3. lze jen obtížně stanovit a stejně i rozsah území 3., poněvadž zde chybí přesné kritérium a většinou i dostatečně podrobný průzkum. Celá mapa bere především ohled na stepi půdní, které jsou do značné míry podmíněny činiteli klimatickými a závisejí na určité průměrné teplotě a srážkách. Naproti tomu skalní stepi jsou podmíněny úzce místními vlivy mikroklimatickými, morfologickými a edafickými, takže se na příhodných místech mohou izolovaně vyskytnout i v krajinách, kde celkově po stepních biotopech není ani památky! Jsou to tedy biotopy intrazonální, na něž beru zřetel pouze v rámci území 3. (teplá údolí řek).

Tato mapa zobrazuje čistě přehledně stav, jak se nám jeví podle dosavadních výzkumů. V podrobnostech bude třeba ještě velmi mnoho opravit a pozměnit na základě soustavného podrobného průzkumu recentní i fosilní měkkýší fauny.

DOPLNĚK.

Během tisku této práce se podařilo zjistit několik zajímavých výskytů, které mají význam pro dokreslení poměrů v některých oblastech:

Jsou to především četnější nálezy v okolí Měcholup v jižním okolí Žatece:

Helicella striata MÜLLER: — Bukovina a Železná; *Cepaea vindobonensis* C. PFR.: — Měcholupy, Železná, Nový Dvůr, Bukovina; *Jaminia tridens* MÜLL.: — Pšov, Radičeves, Měcholupy, Železná, Čeradice; dále četná stanoviště druhů *Helicella candicans* L. PFR. a *Euomphalia strigella* DRAP. v blízkém okolí Měcholup. Také *Caecilioide sacicula* MÜLL. byla zjištěna u Měcholup a Radičevsi. Všechny tyto nálezy ukazují na význačně stepní ráz této části Žatecka.

Dále je to nález populací *Jaminia tridens* MÜLL. v Lubné u Rakovníka (sprašová oblast), které mají význam jako první nálezy tohoto důležitého stepního prvku na Rakovnicku.

V oboru skalních stepí musím uvést 2 velmi cenné nálezy z údolí Berounky mezi Skryji a Křivoklátem: *Pupilla sterri* VOITH na porfýritových skalách u ústí Klučné nedaleko Roztok a *Pupilla bigranata* RSM. na porfýritových skalách proti hostinci U rozvědčíka.

VYSVĚTLIVKY K TABULKÁM.

- I. 1. *Abida frumentum* DRAPARNAUD.
2. *Chondrina avenacea* (BRUGUIÈRE).
3. *Truncatellina cylindrica* (FÉRUSAC).
4. *Pupilla muscorum* (LINNÉ).
5. *Pupilla bigranata* ROSSMAESSLER.
6. *Pupilla sterri* v. VOITH.
- II. 7. *Zebrina detrita* MÜLLER.
8. *Jaminia tridens* (MÜLLER).
9. *Caecilioides acicula* MÜLLER.
10. *Vitrea inopinata* ULÍČNÝ.
- III. 11. *Helicella striata* MÜLLER.
12. *Helicella ericetorum* MÜLLER.
13. *Helicella candicans* (ZIEGLER) L. PFEIFFER.
14. *Euomphalia strigella* DRAPARNAUD.
15. *Cepaea vindobonensis* C. PFEIFFER.

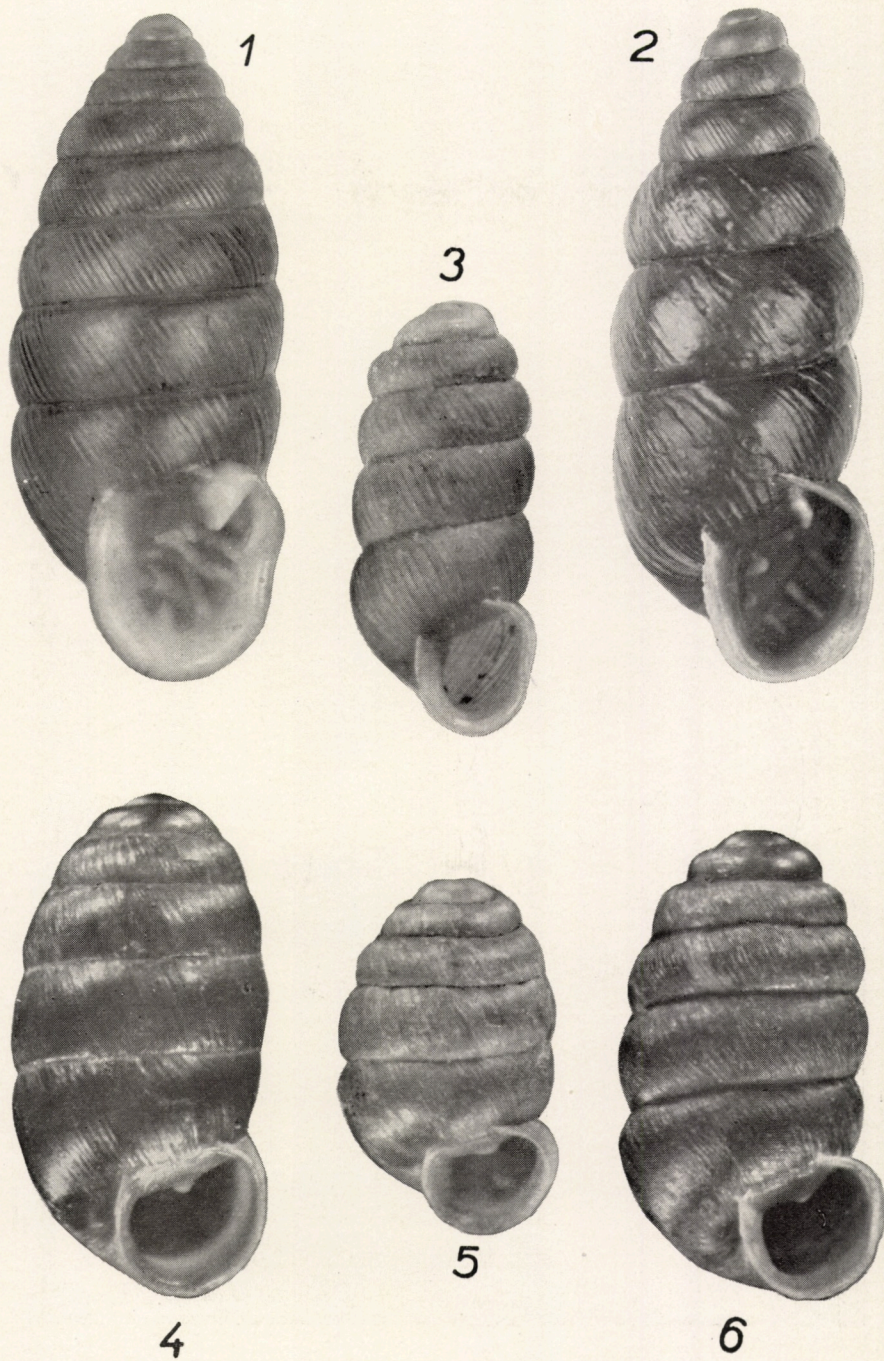
OBSAH.

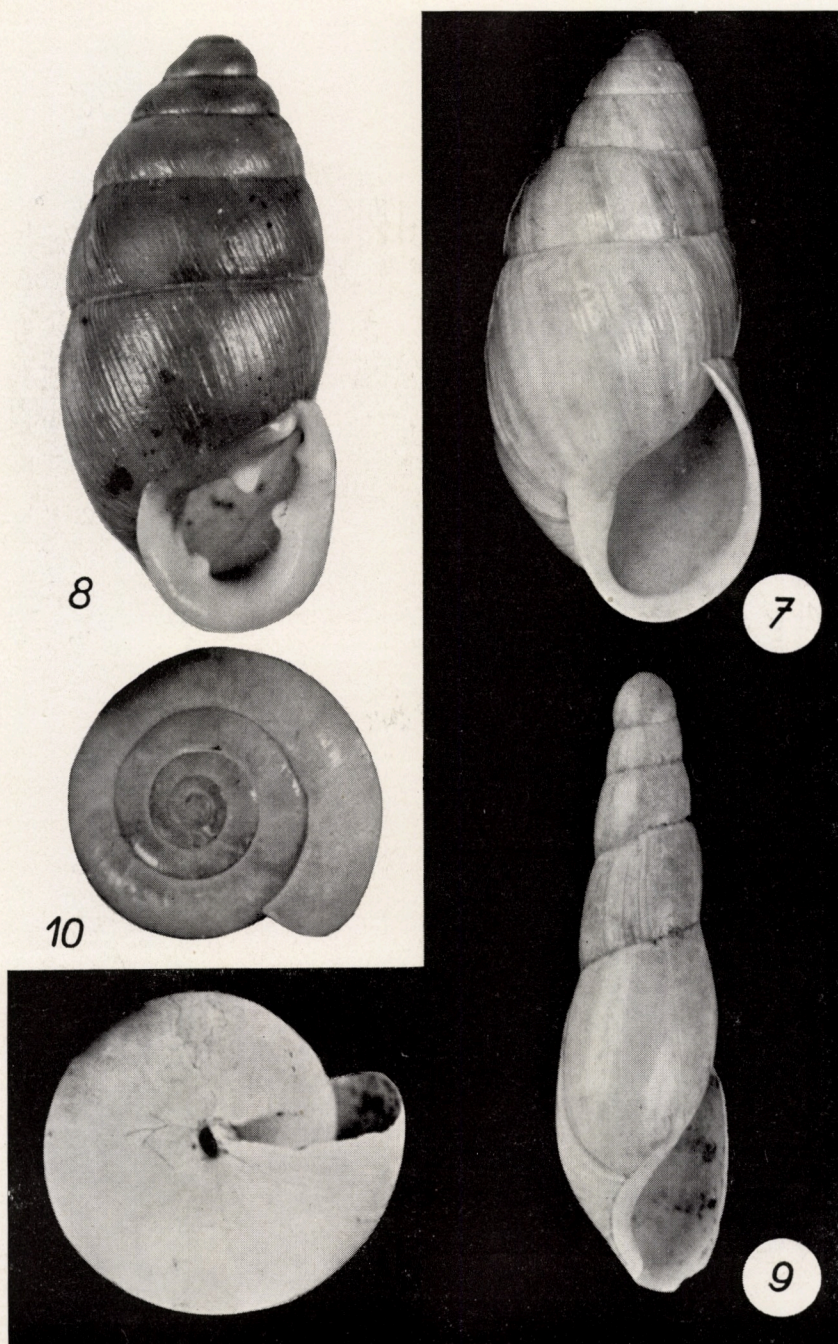
I. Úvod	5
II. 1. Naše stepi a xerothermní společenstva	7
2. Měkkýši našich stepních biotopů	9
A. Přehled druhů	9
B. Zoogeografie	9
C. Ekologie	12
D. Sociologie	15
3. Zastoupení stepních měkkýšů ve společenstvech	16
4. Vliv stepních biotopů na měkkýše	22
5. Vývoj českých stepních formací	26
A. Dosavadní předpoklady	27
B. Pojem stepi původní a druhotné	27
C. Poznatky malakozoologické	30
D. Doklady a důkazy malakozoologické	32
6. Dnešní české stepní biotopy na základě získaných poznatků	34
A. Rozčlenění celkové	34
B. Topografický přehled českých stepí	35
7. Kritika a chyby	45
8. Poznatky z jiných oborů ve srovnání s dosaženými výsledky	47
A. Botanika	47
B. Geologie	47
C. Archeologie, historie, polní hospodářství	47
III. 1. Souhrn látky	48
2. Závěr	55
Literatura	59
Vysvětlivky k mapám	87
Doplňek	90
Vysvětlivky k tabulkám	90

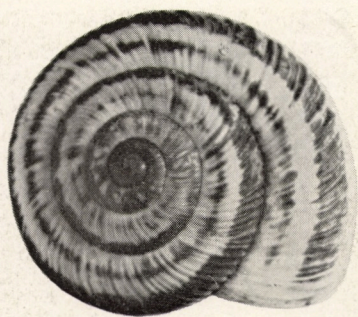
Vojen Ložek:

STUDIE ČESKÝCH STEPÍ NA ZÁKLADĚ RECENTNÍCH
I FOSILNÍCH MĚKKÝŠŮ

Vydala roku 1949 Česká akademie věd a umění jako 18. svazek Rozprav své II. třídy roč. LVIII. — Práce byla předložena 3. prosince 1948. — Vytiskla knihtiskárna Prometheus v nár. správě v Praze. — Vydání I. v nákladu 1200 výtisků. — Cena 80 Kčs.







11



13



12



14



15

3583

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS