

## Pohled na lichenofloru České republiky

**Lišejníky, ač dříve tvořily taxonomicky oddělenou jednotku, nepředstavují dnes systematicky samostatnou skupinu. Jde totiž o houby, které se s neschopností fotosyntézy vyrovnaly tak, že si z nabídky různých strategií získání cukrů zvolily symbiózu (jiné houby si tento deficit zajišťují parazitismem nebo saprofytismem). Symbióza s fotosyntetizujícím partnerem (fotobiontem) se však vyvinula postupně dlouhodobým soužitím (koevolucí) obou partnerů, kde počáteční kontakt byl parazitický. Vzhledem k tomu, že k lichenizaci došlo během vývoje několikrát nezávisle na sobě, nemají lišejníky společný původ a představují proto pouze biologickou a nikoli fylogenetickou skupinu. Dnes se častěji správně označují jako lichenizované houby.**

K lichenizaci navíc došlo u různých skupin hub, takže vedle sebe někdy existují příbuzné rody lichenizovaných a nelichenizovaných zástupců, zatímco lichenizované houby z jiné skupiny jsou vzdáleně příbuzné. Systematické zařazení fotosyntetického partnera (řasa nebo sinice) u lišejníků nehraje žádnou roli, zásadní je pouze mykobiont. Většina lišejníků náleží do vrškovitých hub (*Ascomycota*), ale najdeme i zástupce stopkovitých hub (*Basidiomycota*) – bazidiolišejníky. Z morfologického hlediska jsou lišejníky nesmírně rozmanité, pokud jde o tvar, velikost a barvu. I v rámci jedné skupiny, např. řádu misničkovitých (*Lecanorales*) nebo čeledi terčovkovitých (*Parmeliaceae*) najdeme velmi rozličné zástupce – třeba několikametrové vousovité stélky u nás už vyhynulé provazovky nejdelší (*Usnea longissima*) či naopak jen několik milimetrů velké druhy, jako např. mnoho zástupců korovitých lišejníků, ale též např. keříčkovitý pupenec bradavičnatý (*Pycnothelia papillaria*, obr. 8), v extrémních případech i zlomky milimetru (rod *Phacopsis*).

### Diverzita naší lišejníkové flóry a srovnání s okolními zeměmi

Historie výzkumu lichenoflory na současném území České republiky je téměř 200 let stará. První soupisy pořídili Wenzel B. Mann v r. 1825 a Philipp M. Opiz r. 1852. Studium lišejníků nikdy příliš neoplývalo vysokým počtem badatelů. Právě proto značně záviselo na výrazných osobnostech, a tak se střídala období intenzivního výzkumu s fázemi útlumu (např. konec 20. stol., po němž nastala současná renesance s přílivem početné mladé generace). Ve srovnání s tím byl výzkum mechorostů (bryologie, viz článek na str. 165 tohoto čísla) kontinuálnější a měl i větší amatérskou základnu. S historií souvisí i probádanost našeho území. Od nejstaršího období byl zájem upřen na území Prahy a okolí. Bylo to dáno nejen soustředěním institucí

a badatelů do hlavního města, ale také atraktivními a rozmanitými přírodními a zejména geologickými (vápence, bulizníky, břidlice aj.) podmínkami. Vedle tohoto regionu pozornost lichenologů upoutaly horské oblasti – historicky nejdříve Krkonoše, později také Krušné hory, Jeseníky a v současné době zejména Šumava spolu s opakovaným výzkumem v již zmíněných pohořích. Kromě toho se zájem (především Jindřich Suza a později Antonín Vězda) zaměřil na oblast Moravy (hlavně tzv. praebohemicum).

Z hlediska diverzity lišejníkové flóry České republiky je dnes známo přes 1 500 druhů, což představuje 10–12 % odhadu celkového světového bohatství (v případě mechorostů jde pouze o 6 %). Z tohoto počtu je 138 druhů (9 %) neznámých nebo vyhynulých. Celkově je ohrožena více než třetina zástupců (37 %) a dalších 11 % je potenciálně ohrožených.

Diverzita podmínek (substrátů a ekologických nik) je pro lišejníky, stejně jako pro



mechorosty, zřejmě nejdůležitějším faktorem, zatímco rozloha státu tak významnou roli nehraje. Pokud jde o lišejníky, udává se z ČR (1 526 druhů), Slovenska (1 478) i mnohem většího Polska (1 600) srovnatelný počet druhů (mírně nižší číslo v SR je dáno i tím, že je přes 10 let staré a od té doby tam byly objeveny mnohé další druhy). Výrazně vyšší celkový počet druhů se udává z alpských zemí Německa (1 946) a Rakouska (2 101 – tento údaj zahrnuje lichenikolní, tedy na lišejnících rostoucí, houby, na druhou stranu i zde jsou data přes 10 let stará), což způsobují přítomnost velehor a množství i rozmanitost ekologických nik.

### Ekologické charakteristiky a srovnání s mechorosty

Ekologie lišejníků je dána jejich ekofyziologickou podstatou coby poikilohydrických organismů, které nemají speciální orgány určené pro získávání vody, a proto ji přijímají celým povrchem těla. To znamená, že z vývojového hlediska vztahu k vodnímu režimu jsou primitivní a méně přizpůsobené suchozemskému životu než rostliny s tělem rozlišeným na kořen, stonk a listy, s možností regulace hospodaření s vodou. Právě poikilohydrické organismy mají omezené možnosti, jak zabránit ztrátám vody. Způsobem života se však značně přizpůsobily střídání období, kdy vodu přijímají a ztrácejí, jakož i periodám dlouhého sucha. Vedle toho odolávají značným teplotním extrémům. Proto se lišejníky spolu s mechorosty označují jako stresolerantní

**1** Nádherné porosty dlouhých stélek provazovky (*Usnea*) a vousatců (*Bryoria*) visící z větví ve vlhkých horských lesích jsou velmi nápadné. Najdeme je však jen v oblastech s neznečištěným ovzduším.

**2** Dutohlávka ježatá (*Cladonia portentosa*) patří k vzácnějším druhům se suboceánickým rozšířením, vyskytuje se převážně na západě republiky a její areál na našem území doznívá. Od podobných keříčkovitých dutohlávek se liší vzpřímeným (neohnutým) zakončením stélky.

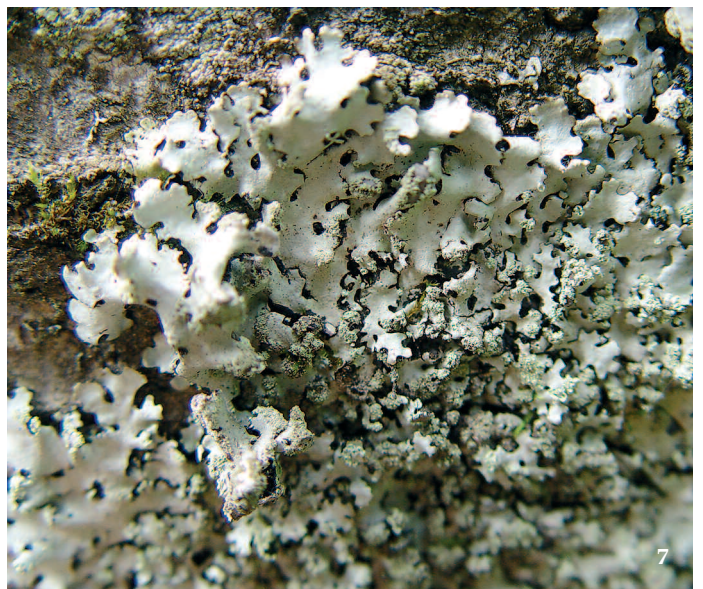
**3** Dutohlávka hvězdovitá (*C. uncialis*) – příklad lišejníku s boreálně-temperátním rozšířením

**4** Větvičnick článkovaný (*Evernia divaricata*), druh zachovalých horských lesů, je v červeném seznamu hodnocen jako kriticky ohrožený. V současné době se u nás ale šíří na soliterní stanoviště, zejména tenké větvičky trnek a modřínů. Příčiny změny jeho ekologie zatím nejsou jasné. Foto Z. Kyselová

**5** Hávnatka bradavičnatá (*Peltigera aphthosa*) představuje zajímavou lichenizovanou houbu s cirkumpolárním rozšířením žijící v symbióze se dvěma fotobionty – zelenou řasou ve stélce a sinicí uzavřenou v tmavých bradavičnatých výrůstcích (cefalodiích) na líci stélky.

**6** Terčovka prstencovitá (*Arctoparmelia centrifuga*) – u nás vzácný glaciální relikv, zato ve Skandinávii častý a nápadný druh. Díky zajímavému růstu stélky tvoří soustředné pruhy.

**7** Terčovka kápořitá (*Hypotrachyna revoluta*) patří v ČR k velmi vzácným druhům a zastupuje zde dokonce pantropický element (blíže v textu).



organismy. Mechorosty jsou více vázány na vlhkost v různé formě, v případě lišejníků však trvalé vlhko dokonce mnohé zástupce poškozují, ale celkově jsou extrémním podmínkám více přizpůsobené. Velmi rychle a citlivě však reagují na změnu životních podmínek, a tudíž přírodního prostředí (např. změny v lesích), znečištění ovzduší a vod (viz např. Živa 2004, 4).

K dalším vlastnostem lišejníků i mechorostů patří drobné rozměry a pomalý růst. V důsledku toho obtížně konkurují větší a rychleji rostoucí vegetaci, a proto se velmi často vyskytují na místech, která jsou pro život většiny cévnatých rostlin nepříznivá: klimaticky drsné oblasti, primitivní nebo na živiny chudé půdy, skály, borka stromů, místa s nízkým osvětlením apod. Lichenizované houby jako celek jsou ubikvisty – najdeme je na nejrůznějších substrátech, nejen na těch přirozených, jako skály, půda, borka, dřevo a listy stromů, zbytky rostlin apod., ale i na podkladech umělých jako beton, asfalt, sklo, kov, plasty aj. – ve všech podmínkách na Zemi od vysokohorí a polárních oblastí přes tropy (kde je největší diverzita) až po pouště. Existují též lišejníky vodní (např. řada druhů rodu *Verrucaria*), kvůli dostupnosti světla se však vyskytují jen při hladinách vodních toků i moří a nenalezneme je ve větších hloubkách.

Právě díky s omezenou kompeticí ostatních rostlin jsou tím společným ekologickým rysem, který lišejníky a mechorosty spojuje. Rostou na obdobných stanovištích, obývají stejný prostor ve společenstvech (tzv. vegetační mechové patro  $E_0$ ), podobný je i terénní průzkum a metody studia (zejména určování pomocí mikroskopických znaků). Často bryologové mají znalosti týkající se lišejníků a naopak. To se ostatně odrazilo ve spojení bryologů a lichenologů do vlastní sekce (založené v r. 1988) České botanické společnosti a vydávání společného časopisu *Bryonora*.

### Fytogeografické aspekty

Z hlediska fytogeografického mají lišejníky i mechorosty rovněž shodný rys – poměrně velké areály ve srovnání s kvetoucími rostlinami. Souvisí to s celkovým stářím obou skupin i jejich rozmnožovacími schopnostmi. Výtrusy se mohou díky drobným rozměrům šířit na velké vzdálenosti a obě skupiny mají značnou schopnost vegetativního rozmnožování s poměrně pestroutou paletou diaspor (to má velký význam v případě lišejníků, kdy vegetativní rozmnožování zajišťuje současné šíření obou složek, mykobionta a fotobionta).

Na rozdíl od cévnatých rostlin nenajdeme v naší flóře žádný endemický lišejník. Endemismus je obecně u výtrusných rostlin méně častým fenoménem než u těch kvetoucích. Jedním z důvodů je právě snadnější šíření diaspor. Významnější zastoupení endemitů se vyskytuje v odlehlejších oblastech (např. na Novém Zélandu činí více než pětinu lichenoflóry). Dost často stojí za domnělým endemismem nedostatečná prozkoumanost – časem se najdou další lokality a areál druhu se s pokračujícími bádáními postupně zvětšuje. Jako příklad lze uvést lišejník terčovník velký (*Physcia aipolioides*), který (původně jako varietu) popsal Josef Nádvořník



v r. 1947 z jižní Moravy a jihozápadního Slovenska. Dlouhou dobu se předpokládalo, že jde o lišejník s omezeným areálem. Ke konci 20. stol. však přibývalo dalších výskytů na území ČR i SR a byl nalezen i na izolovaných lokalitách značně vzdálených od hlavního rozšíření (střední Čechy, severní Morava a východní Slovensko). Postupně byl objeven v Rakousku a Maďarsku a lichenologové se domnívali, že se invazivně šíří. Nové nálezy z Bulharska a Černé Hory naznačují, že má patrně větší areál, než se dříve předpokládalo, a svým výskytem asi zasahuje až do Středozeří.

Rovněž nepůvodní druhy jsou mezi lišejníky vzácné a v celosvětovém měřítku k nim řadíme jen několik málo druhů, o jejichž zavlečení se uvažuje, samozřejmě bez přímých důkazů. Další výzkum však u některých zástupců, podobně jako u endemitů, původní domněnky neprokázal. Zajímavou historií má lišejník misnička práškovitá (*Lecanora conizaeoides*), o jehož zavlečení např. do Severní Ameriky nebo na Nový Zéland se spekulovalo. Tento druh má pozoruhodnou ekologii – je extrémně tolerantní vůči znečištění ovzduší sítou a kyselým srážkám a velmi rychle se šíří. Na konci 20. stol. to byl pravděpodobně náš nejhojnější lišejník a v nejujímavějších oblastech se často vyskytoval jako jediný lišejník na borce stromů. Jeho původní areál není příliš jasný – popsán byl z Velké Británie v 19. stol., počet lokalit pak postupně rostl a ke konci století byl v některých oblastech (Londýn, Manchester) zřejmě rozšířený. Z našeho území máme první nález z konce 19. stol. a většina lokalit je z oblasti Krušných hor. Z období 2. světové války pocházejí mnohá naleziště z Prahy a později ze severních Čech. Pozoruhodná je vazba prvních výskytů tohoto druhu na území s vyšším znečištěním ovzduší – a to nejen v Anglii a u nás, ale podobně i na Slovensku a v Maďarsku. Postupně se však stal hojným i v místech značně vzdálených od zdrojů znečištění a jedním z nejpčetnějších lišejníků v západní a střední Evropě. I když v minulosti byl možná přehlížen, jeho rychlé šíření i podmínky, které to umožňovaly, jsou dosti známé. Velmi zajímavý je ale nápadný a rychlý ústup druhu v poslední době v souvislosti s výrazným snížením emisí oxidu siřičitého.

8 Pupenec bradavičnatý (*Pycnothelia papillaria*) je nenápadným druhem vřesovišť. Jeho areál představuje zajímavý typ celoatlantického rozšíření. Snímky J. Lišky, není-li uvedeno jinak

Lišejníková flóra našeho území představuje mozaiku různých typů rozšíření se zastoupením několika elementů. Řada hojných druhů je kosmopolitních (s celosvětovým výskytem), např. terčovník zední (*Xanthoria parietina*), terčovník odstávavý (*Physcia adscendens*) a t. hvězdovitý (*P. stellaris*). Kosmopolitní rozšíření dokonce vykazuje i sterilní šídlovec kůstkovitý (*Thamnia vermicularis*), který nemá speciální orgány vegetativního rozmnožování a je odkázán pouze na lokální šíření větrem a vodou pomocí úlomků stélky. Mechanismus tak rozsáhlého rozšíření však neznáme, ale může jít o evolučně starou skupinu. Areál některých druhů vyskytujících se na obou polokoulích má hiát v oblasti tropů (někdy s výjimkou hor), např. vousec černohnědý (*Alectoria nigricans*), terčovník zrnitý (*Physconia perisidiosa*), terčoplodek šafránový (*Solorina crocea*) a terčovník pohledný (*X. elegans*) – jde o zajímavý typ disjunktního bipolárního výskytu. Značné zastoupení v naší lichenoflóře mají druhy, jejichž areál zaujímá temperátní a chladný pás severní polokoule (holarktické nebo cirkumboreální druhy), jako např. terčovka hnědává (*Melanohalea exasperata*) a hávnatka bradavičnatá (*Peltigera aphanosa*, obr. 5). Ze zonálních typů rozšíření je možno jmenovat škálu od druhů arкто-alpínských – puklěčka rourkovitá (*Flavocetraria cucullata*), p. sněžná (*F. nivalis*), boreálně-temperátních – dutohlávka lesní (*Cladonia arbuscula*), d. hvězdovitá (*C. uncialis*, viz obr. 3), temperátních – d. rašelinná (*C. incrassata*), po temperátně-meridionální – d. brvitá (*C. ciliata*) až mediteránní – d. endiviolistá (*C. convoluta*). Mnohé z druhů se širokým výskytem se vyhýbají tropům s výjimkou hor, jako misnička zelenavá (*Lecanora polytropa*), terčovka brázditá (*Parmelia sulcata*), některé však do tropů zasahují – čárnička psaná (*Graphis scripta*), jadernička lesklá (*Pyrenula nitida*). V naší lichenoflóře je také zastoupen dokonce pantropický element (centrum rozšíření je v tropech) – terčovka kápoovitá

(*Hypotrachyna revoluta*, obr. 7), t. chobotnatá (*H. sinuosa*), t. vlasatá (*Parmotrema crinitum*) a t. perlová (*P. perlatum*).

Mnohé z našich lišejníků mají euroasijské rozšíření (vyskytují se i v severní Africe); některé (terčovka lipová – *Parmelina tiliacea*, t. pohárkatá – *Pleurosticta acetabulum*) však rostou převážně v Evropě (a jinak pouze v menší části západní Asie a severní Afriky). Vzácnější je celoatlantické rozšíření (východ Severní Ameriky a západní Evropa), jehož příkladem mohou být pupkovka puchýřkatá (*Lasallia pustulata*) nebo pevnokmínek rozvětvený (*Stereocaulon dactylophyllum*). Boreální druhy ve střední Evropě se většinou omezují na horské oblasti, některé se označují jako glaciální relikty (terčovka prstencovitá – *Arctoparmelia centrifuga*, obr. 6, pučlérka plotní – *Cetraria sepincola*). Oceánické nebo suboceánické lišejníky mají hlavní areál evropského rozšíření soustředěný na vlhké přímořské oblasti, ovšem v daleko širším pásu než platí pro tento typ rozšíření u cévnatých rostlin, jako např. dutohlávka ježatá (*C. portentosa*, obr. 2), terčovka drobná (*Xanthoparmelia mougeotii*) a malohubka laločnatá (*Baeomyces placophyllus*). Jako oceánické jsou často označovány

i druhy vlhkých pralesů (důlkatec plicní – *Lobaria pulmonaria*), jejich areál je však velký a výskyt ovlivňují především mikroklimatické podmínky. Některé z těchto druhů vlhkých horských lesů však mají naopak (alespoň v Evropě) spíše kontinentální rozšíření (větvičník článkovaný – *Evernia divaricata*, obr. 4).

Rozšíření mnoha lišejníků podléhá změnám následkem různých vnějších vlivů. Rada hlavně epifytických zástupců během 20. stol. výrazně ve střední Evropě ustoupila, mnohé druhy dokonce vyhynuly nebo jsou neznámé. Lišejníky jsou obecně citlivé na změny prostředí projevující se ve změně mikroklimatu. Proto vedle znečištění ovzduší se negativně podepsaly i změny ve způsobu hospodaření lesů, v zemědělství aj. Naopak několik málo tolerantních acidofilních druhů se vlivem kyselých dešťů začalo šířit (zmíněná misnička práškovitá). Výrazné snížení emisí síry v 90. letech 20. stol. ale značně zlepšilo situaci a mnohé lišejníky se vracejí zpět. Šíření další skupiny nitrofilních druhů podporují vysoké emise dusíkatých sloučenin pocházejících ze spalování fosilních paliv a z intenzivní zemědělské výroby. Naopak druhy citlivé na eutrofizaci prostředí ustupují.

V nedávné době byly publikovány první práce dokazující dopad globálního oteplování i na této skupině organismů. Zatím je asi příliš brzy pro podobné závěry. Je však jisté, že různé změny probíhají a mnohé se značnou dynamikou, přestože lišejníky rostou pomalu (roční přírůstek činí většinou nanejvýš několik milimetrů, často jen zlomky milimetrů). Ovšem porozumět změnám není jednoduché a vyžaduje to daleko větší časový odstup. Některé jsou dost nepochopitelné nebo působí až absurdně – např. najdeme druhy, které byly dříve považovány za kriticky ohrožené, nebo dokonce neznámé, a nyní se značně šíří. Příkladem může být větvičník článkovaný, který se vyskytuje na solitérních stromech a keřích trnek (zejména v západních Čechách, jež patřily k nejznečištěnějším oblastem) – přitom jde o lišejník vlhkých horských lesů až pralesů.

Přestože naše republika není velká a po lichenologické stránce mají zdejší výzkumy dlouhou tradici, pořád je co objevovat a ověřovat. Jsou nacházeny další druhy nové pro naše území (za posledních 20 let kolem 130 druhů) a dokonce i nové pro vědu, jako např. *Caloplaca soralifera* a *C. subalpina*.

Jan Kučera

## Mechorosty České republiky

**Mechorosty jsou nepříliš nápadnou, přesto však téměř všudypřítomnou a pro mnohé možná překvapivě rozmanitou skupinou naší flóry. Zatímco pro běžného člověka je pravděpodobně slovo mech dostatečně specifický termín, který jednoznačně charakterizuje onen zelený, na první pohled k poležení lákající koberec v lese, a gymnazista patrně slyšel o rašeliníku, ploníku a možná pěti dalších rodových názvech mechorostů, poučený biolog přijde s nečekanou informací. Poslední „sčítání“, které proběhlo v letošním roce, udává pro naše území celkem 863 druhů a 28 dalších vnitrodruhových taxonů, z nichž mnohé někteří autoři uznávají na druhové úrovni – zastoupené druhy se řadí do více než 270 rodů. Je sice pravda, že z našich druhů je asi 65 dlouhodobě neznámých nebo dokonce prokazatelně vyhynulých, ale přesto se mechorosty na celkovém počtu vyšších rostlin v České republice podílejí skoro pětinou – nebo také více než čtvrtinou, pokud od počtu cévnatých rostlin odečteme druhy u nás nepůvodní. Perličkou je fakt, že Jan Svatopluk Presl u nás založil tradici, kdy veškeré naše druhy mají česká jména, která si ovšem nepamatují ani sami vědci. Jsme tedy mechová velmoc, nebo je taková bohatost „normální“?**

Odpověď bude šalamounská. Počet našich druhů mechorostů docela dobře odpovídá tomu, jaká je u nás roznorodost přírodních podmínek a konkrétních stanovišť, kolik z těchto stanovišť se dochovalo v takovém stavu, že na nich mechorosty byly schopny přežít, a také tomu, jak intenzivně bryologové (ti zvláštní, při zemi se pohybující botanici ozbrojení hodinářskou lupou, kteří dokážou jednotlivé druhy mechorostů v terénu od sebe odlišit) v historii naše

území prozkoumali. Diverzita podmínek je zřejmě pro mechorosty nejdůležitější, jak ukazuje fakt, že ze sousedních zemí je možná překvapivě bohatší na mechorosty Rakousko (1 116 druhů); dokonce i jedna z jeho spolkových zemí (Korutany) s osminovou rozlohou proti České republice má 893 druhů. Naopak s námi srovnatelně velké Maďarsko hlásí druhů „pouze“ 659. Pro úplnost dodejme, že v Evropě víme o výskytu necelých 1 700 druhů mecho-

rostů a na celém světě odhadujeme okolo 15 tisíc druhů.

Na tomto místě bych asi měl vysvětlit, proč zde stále používám novopečený termín mechorost místo prostého a libozvučnějšího slova mech. Z úsvitu dějin zelených rostlin, tedy starších prahor, se do dnešních dnů na Zemi dochovaly tři skupiny v mnoha ohledech podobných organismů – játrovky (*Marchantiophyta*), mechy (*Bryophyta*) a hlevíky (*Anthocerotophyta*). Všechny mají podobnou stavbu těla, velikost, životní cyklus i způsob, jakým se vypořádávají s dočasným nedostatkem vody – poikilohydrii. Játrovky a hlevíky jsou ještě nenápadnější a druhově méně početné než mechy, proto není divu, že jejich označení vlastně pro běžného člověka není potřeba. Z evolučního pohledu se navíc v posledních letech ukazuje – i když jistota v tomto ohledu rozhodně zatím není – že tři skupiny mechorostů ani nemají bezprostředního společného předka. Vývojově nejstarších játrovek u nás máme těsně přes 200 druhů a patří sem jak formy s lupenitou stélkou (obr. 1), tak početnější, ačkoli většinou menší a nenápadnější játrovky listnaté (obr. 2). Mechů (obr. 3–5, 7–8) se v České republice vyskytuje přes 650 druhů, zatímco vývojově nejmladší skupinu – hlevíky (obr. 6) reprezentují pouze čtyři zástupci.

### Několik pohledů na naši bryofloru

Střední Evropa, v jejímž srdci leží i naše území, je křižovatkou, kde se prolínají klimatické vlivy oceánické a kontinentální, hranicemi svých areálů sem pronikají některé teplomilné druhy ze Středomozí (mediteránní prvky), stejně jako zde od severu vyznívají druhy boreální. Mechorosty oceánické, tedy takové, jejichž četnost vyskytu směrem na západ zřetelně narůstá (např. rokytník krátkozobý – *Hylacomium brevirostre*, obr. 3, nebo omšenka