

**REGIONÁLNA GEOGRAFIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

EVA MICHAELI

2015

Autor: prof. RNDr. Eva Michaeli, PhD.

Recenzenti: prof. RNDr. Viliam Lauko, PhD.
doc. RNDr. Alena Dubcová, PhD.

Vydala: © Prešovská univerzita v Prešove, 2015

Vydanie: prvé, 2015

ISBN 978-80-555-1269-3
EAN 9788055512693

OBSAH

PREDSLOV	5
1 GEOGRAFICKÁ POLOHA SLOVENSKEJ REPUBLIKY	6
2 GEOLOGICKÝ VÝVOJ A GEOLOGICKÁ STAVBA	9
2.1 GEOLOGICKÝ VÝVOJ ZÁPADNÝCH KARPÁT	9
2.2 GEOLOGICKÁ STAVBA ZÁPADNÝCH KARPÁT	11
2.2.1 Panonidy – Vnútorne Karpaty	12
2.2.1.1 Slanikum	12
2.2.2 Slovakidy – Centrálné Karpaty	12
2.2.2.1 Gemerikum	12
2.2.2.2 Veporikum	13
2.2.2.3 Tatrikum	14
2.2.3 Polonidy – Vonkajšie Karpaty	15
2.2.3.1 Vahikum	15
2.2.3.2 Oravikum	15
2.2.3.3 Beskydikum	16
2.2.4 Stratovulkanické štruktúry	16
2.2.5 Neogénne depresie	17
2.2.6 Kvartérne sedimenty	18
3 GEORELIÉF	19
3.1 TYPY GEORELIÉFU	19
3.1.1 Georeliéf vrásovo-zlomových štruktúr	20
3.1.1.1 Georeliéf príkrovových pohorí	20
3.1.1.2 Georeliéf štruktúrnych panví	22
3.1.2 Georeliéf vulkanických štruktúr	22
3.1.3 Morfoskulptúrne typy georeliéfu podľa modelačného média	23
3.1.3.1 Riečny georeliéf	23
3.1.3.2 Formy georeliéfu svahovej modelácie	25
3.1.3.3 Krasový georeliéf	27
3.1.3.4 Glaciálny georeliéf	30
3.1.3.5 Kryogénny georeliéf	32
3.1.3.6 Eolický georeliéf	32
3.1.3.7 Biogénny georeliéf	33
3.1.3.8 Antropogénny georeliéf	35
3.2 VÝŠKOPIS	37
4 KLÍMA	39
4.1 KLIMATICKÉ ČINITELE	39
4.2 CHARAKTERISTIKA HODNÔT KLIMATICKÝCH PRVKOV	39
4.3 KLIMATICKÁ REGIONALIZÁCIA	42
5 VODSTVO	46
5.1 POVRCHOVÉ VODY	46
5.1.1 Povrchové vody tečúce	46
5.1.1.1 Povodie Dunaja	47
5.1.1.2 Povodie Visly	51
5.1.1.3 Vodnosť a vodný režim našich riek	52
5.1.2 Povrchové vody stojaté	53

5.2	PODPOVRCHOVÉ VODY	58
5.2.1	Obyčajné podzemné vody	58
5.2.1.1	Hydrogeologický celok kryštalinika a efuzívnych sopečných hornín ..	59
5.2.1.2	Hydrogeologický celok sedimentárnych formácií	59
5.2.2	Minerálne vody	62
5.2.2.1	Regionalizácia minerálnych vôd na našom území	63
6	PÔDY	72
6.1	PÔDNE DRUHY	72
6.1.1	Piesočnaté a hlinito-piesočnaté pôdy	73
6.1.2	Piesočnato-hlinité pôdy	73
6.1.3	Hlinité pôdy	73
6.1.4	Ílovito-hlinité a ílovité pôdy	73
6.2	PÔDNE TYPY	74
6.2.1	Priestorová štruktúra pôdneho krytu	75
6.2.1.1	Pôdy nížin	75
6.2.1.2	Pôdy kotlín a pohorí	77
6.2.1.3	Kultizeme, intoxikované a devastované pôdy	81
6.3	ÚRODNOSŤ PÔD	82
7	RASTLINSTVO	85
7.1	VÝVOJ RASTLINSTVA NA NAŠOM ÚZEMÍ OD KONCA TREŤOHÔR	85
7.2	NÁČRT ANTROPOGÉNNYCH VPLYVOV NA VEGETÁCIU	87
7.3	RELIKTNÉ A ENDEMICKÉ DRUHY	88
7.4	FYTOGEOGRAFICKÉ ZARADENIE A ČLENENIE ÚZEMIA	89
7.4.1	Pannonicum	89
7.4.1.1	Eupannonicum	89
7.4.1.2	Matricum	91
7.4.2	Carpaticum occidentale	92
7.4.2.1	Praecarpaticum	92
7.4.2.2	Eucarpaticum	94
7.4.2.3	Intracarpaticum	96
7.4.2.4	Beschidicum occidentale	97
7.4.2.5	Beschidicum orientale	97
7.4.3	Carpaticum orientale	98
7.5	PRIESTOROVÁ DIFERENCIÁCIA VEGETÁCIE A JEJ ROZŠÍRENIE	98
8	ŽIVOČÍŠTVO	103
8.1	HLAVNÉ ZLOŽKY NAŠEJ FAUNY PODĽA PÔVODU	103
8.2	RELIKTY TREŤOHORNEJ A GLACIÁLNEJ FAUNY A ENDEMITY SÚČASNEJ FAUNY	104
8.3	ZOOGEOGRAFICKÉ ČLENENIE	106
8.3.1	Zóna živočíšstva stepí	107
8.3.2	Zóna živočíšstva listnatých lesov	109
8.3.2.1	Provincia Karpaty	109
8.3.2.1.1	Západokarpatská subprovincia	109
8.3.2.1.2	Východokarpatská subprovincia	111
	PRÍLOHY	113
	LITERATÚRA	128

PREDSLOV

Učebnica **Regionálna geografia Slovenskej republiky I. časť** pre študentov Univerzity tretieho veku na Prešovskej univerzite v Prešove bola spracovaná za účelom ich oboznámenia sa s problematikou prírodnej štruktúry nášho štátu.

Táto problematika je veľmi náročná a vyžaduje si špecifický prístup. Spája v sebe teoretický, regionálnogeografický i didaktický aspekt, pričom obsah a štruktúru učiva možno považovať za otvorený dynamický systém. Učebnica predkladá študentom celkovú predstavu o našom území v úplnom kontexte geografickej polohy a prírodnej štruktúry. Predmet má mimoriadny poznávací význam. Rozširuje poznatky o bohatosti územia Slovenskej republiky na báze poznania vertikálnych a horizontálnych väzieb medzi jednotlivými zložkami prírodnej časti krajinskej sféry Zeme.

Cieľom učebnice je prispieť k zorientovaniu sa v základnej problematike primárnej a sekundárnej štruktúry krajiny vo vzťahu k životnému prostrediu a jeho kvalite. Geografické aspekty prírodnej štruktúry krajiny Slovenskej republiky musia byť odborne a reálne zhodnotené a nesmie chýbať prepojenosť fyzickogeografickej analýzy s parciálnou fyzickogeografickou syntézou a v konečnom dôsledku s komplexnou fyzickogeografickou syntézou a z toho vyplývajúce sledovanie vertikálnych a horizontálnych väzieb, ktoré rešpektujú regionálny aspekt, ako dominantný v regionálnej geografii.

Jednotlivé zložky fyzickogeografickej sféry Slovenskej republiky nevystupujú v priestore osobitne. Prekrývajú sa, navzájom sa ovplyvňujú, podmieňujú a prelínajú a tak vytvárajú zložité regionálne systémy. Ich poznanie a výskum je kardinálnou úlohou regionálnej geografie Slovenskej republiky. Explanácia topických, chorických a regionických štruktúr fyzickogeografického subsystému a jeho dynamika je cieľom našej učebnice.

Prof. RNDr. Eva Michaeli. PhD.

Vysokoškolská učebnica „Regionálna geografia Slovenskej republiky I. časť“ vychádza v rámci projektu Inovácia neformálneho vzdelávania na Univerzite tretieho veku PU v Prešove („Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť“, projekt je financovaný zo zdrojov EÚ), Operačný program: Vzdelávanie, Modul: Geografia Slovenskej republiky. Je určená študentom Univerzity tretieho veku, ale aj študentom denného štúdia 1. a 2. stupňa v študijnom programe 1.1.1 učiteľstvo akademických predmetov v kombinácii s geografiou.

1 GEOGRAFICKÁ POLOHA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Rozloha Slovenskej republiky je 49 034 km². Počet obyvateľov Slovenskej republiky je 5 410 836 (stav k 31. 12. 2012). Hustota zaľudnenia je 110,3 obyv./ km².

Tvar štátneho územia Slovenskej republiky je predĺžený v rovnobežkovom smere. Za najdlhší rozmer Slovenskej republiky považujeme líniu, ktorá ide od Záhorskej Vsi na západe až za Novú Sedlicu na východe a má dĺžku 429 km. **Geometrický stred** nášho štátneho územia (ťažisko kartografickej plochy) je **kóta Hajný grúň 1208 m n. m.** v geomorfologickom celku **Pol'ana**. **Maximálnu dĺžku** v smere poludníka má Slovenská republika na západe medzi **Dunajom pri Štúrove a Skalitým na Kysuciach 195 km.** Medzi **Tatrami a Lučencom sa šírka štátu zužuje na 107 km** a **najmenšia je medzi Orlovom a Turnianskym Podhradím 76 km.**

Tab 1 Dĺžka hraníc Slovenskej republiky v km

Štát	dĺžka hraníc	podiel na celkovej dĺžke v %
Maďarsko	664,7	40,0
Poľsko	541,1	32,6
Česká republika	251,8	15,1
Rakúsko	106,7	6,4
Ukrajina	98,5	5,9
SPOLU	1663,0 obvod	100,00

Zdroj: Štatistická ročenka SR 2005, Štatistický úrad SR, Veda SAV 2005.

Približne dve tretiny našich hraníc má prírodný charakter, ktorých deliaca funkcia je zdôraznená prírodnými prekážkami. Tvoria ich vyššie masívne pohoria, prípadne väčšie rieky bez brodov. Za také hranice považujeme hranice Slovenska s Poľskom na hrebeňoch Karpát, a hranicu s Českou republikou. Obdobne i hranica s Ukrajinou od Kremenca 1221 m n. m. po Popriečny 1024 m n. m. je prírodná. Prírodné hranice tvorí rieka Morava západne od Skalice až po sútok s Dyje s Českou republikou a po Devín s Rakúskom. Analogický je 149,9 km dlhý úsek hraníc s Maďarskom na Dunaji od Čunova k pohoriu Burda, ktorý tvorí prúdnicu rieky. Južne od Veľkej nad Ipľom až po sútok s Dunajom tvorí hranicu republiky s Maďarskom rieka Ipel' (108,7 km) a úsek od Michalian ku Slovenskému Novému Mestu riečka Roňava (15 km). Na kratších úsekoch tvoria hranice rieky Hornád (10,4 km) v Košickej kotline, Poprad (31,1 km), Dunajec (16,8 km).

Úseky umelých hraníc, ktoré nekladú prekážky doprave sú obyčajne v nížinách, alebo v medzihoriach. K takým patrí úsek hranice s Ukrajinou od Vyšného Nemeckého po Tisu, ďalej hranica s Rakúskom medzi Bratislavou a Čunovom a úsek hranice s Maďarskom vo Východoslovenskej nížine, ale aj západnejšia časť, ktorá prebieha intravulkanickou brázdou, medzi vulkanickými pohoriami Slovenska a Maďarska.

Absolútna poloha. Slovenská republika leží v stredných geografických šírkach severnej pologule (Tab. 2). Cez naše územie prechádza 48° a 49° rovnobežka s. g. š.

Šírkový rozdiel 1°53' je veľmi malý a znamená nepatrný rozdiel v uhle dopadu slnečných lúčov. Geografická poloha medzi 48° a 49° rovnobežkou je klimaticky veľmi priaznivá.

Vyplýva z nej že Slovenská republika leží v severnom miernom pásme s pravidelným striedaním sa ročných období.

Tab. 2 Absolútna poloha územia Slovenskej republiky

Hodnota krajných bodov	Katastrálne územie obce
Južná 47°43' 54" s. g. š.	Patince
Severná 49°36' 52" s. g. š.	Oravská Polhora
Západná 16°50' 05" v. g. d.	Záhorská Ves
Východná 22°34' 04" v. g. d.	Nová Sedlica

Zdroj: Štatistická ročenka SR 1997, s. g. š.= severná geografická šírka,
v. g. d.= východná geografická dĺžka

Poloha na západnom okraji euroázijského kontinentu, nie vo veľkej vzdialenosti od Atlantického oceána, spôsobuje, že zimy u nás sú mierne a letá nie príliš teplé. Slovenská republika má **prevažne črty oceánskeho podnebia aj na východe, aj keď tu je podnebie o niečo výstrednejšie** s teplejším letom a chladnejšou zimou.

Slovenská republika **nemá výhodu prímorských štátov**. Leží mimo tzv. pobrežného pásma, ktoré je ohraničené líniou 250 km od pobrežia mora, ale vnútrozemská poloha je mierna, lebo vzdialenosť jednotlivých morí **je menej ako 1000 km** (mapa 10). **Vnútrozemskú polohu zmierňuje poloha nášho štátu na Dunaji**, ktorý ho spája prostredníctvom kanála Dunaj - Mohan - Rýn s Rotterdamom v Severnom mori a Sulinou v Čiernom mori.

Významný je aj aspekt polohy k veľkým povrchovým jednotkám Európy. Podľa tektonického členenia európskej pevniny patrí naše územie k **Neoeurópe**, teda k tej časti kontinentu ktorý vznikol vrásnením počas alpínskeho vrásnenia **v kriede a tret'ohorách**. Slovenská republika **leží v nadmorskej výške od 94 m** (vyústenie rieky Bodrog zo SR) **do 2655 m (Gerlachovský štít)**. **Výškový rozdiel týchto bodov je 2561 m**. Izohypsa 300 m n. m. rozdeľuje územie republiky na dva základné výškové stupne. **Stupeň nížin do 300 m n. m. a stupeň vysočín od 301 m n. m. do 2655 m n. m.**

Tab. 3 Výškové rozpätie povrchu Slovenskej republiky

Výškové rozpätie	Názov výškového stupňa	Plocha v %
do 300 m n. m.	nížiny	40 %
od 301 – 800 m n. m.	nízke vysočiny	45%
od 801 – 1500 m n. m.	stredné vysočiny	14 %
nad 1 501 m n. m.	vysoké vysočiny	1%

Územím Slovenskej republiky prechádza dôležitá hydrografická hranica, **hlavné európske rozvodie**, ktoré oddeľuje rieky odtekajúce z nášho územia prostredníctvom Dunaja a jeho prítoku Tisy do Čierneho mora (**úmorie Čierneho mora 47 086 km²**) a rieky odtekajúce z povodia Popradu a Dunajca prostredníctvom Dunajca, ktorý sa vlieva do Visly patriace k **úmoriu Baltského mora (1 950 km²)**. Väčšia časť riek tečúcich do Dunaja má **juhozápadný** smer, menšia odteká na **juhovýchod** do Tisy.

Slovenská republika leží v miernom pôdnogeografickom pásme, v pôdnogeografickej oblasti strednej Európy v zóne kambizemí a luvizemí, ktoré tu spolu so sprievodnými typmi intrazonálnych pôd (rendziny, nivné pôdy a pod.) prevládajú v pôdnej pokrývke.

Podľa fyto geografického členenia sveta zaujíma naše územie polohu v rámci fyto geografickej oblasti Holoarktis a jej eurosibírskej podoblasti, v krajinnom ráze v ktorej sa najviac uplatňujú zmiešané listnaté lesy, pokiaľ neustúpili kultúrnej stepi.

Z hľadiska zoogeografickej regionalizácie patrí Slovenská republika k Arktogee do jej paleoarktickej zoogeografickej oblasti, eurosibírskej podoblasti s provinciou listnatých lesov a stepí. Stepná fauna bola do veľkej miery vplyvom hospodárenia zdecimovaná.

2 GEOLOGICKÝ VÝVOJ A GEOLOGICKÁ STAVBA

Východná hranica Západných Karpát sa podľa geografov nachádza na východnom úpätí Čergova západnom okraji Beskydského predhoria a východnom úpätí Slanských vrchov. Podstatná časť Západných Karpát leží na území Slovenskej republiky. Za charakteristické znaky Západných Karpát z aspektu geologicko-tektonickej stavby môžeme považovať:

1. Výrazné flyšové pásmo.
2. Úzke morfológicky zvláštne bradlové pásmo.
3. Rozdiferencovanie Centrálnych Karpát na hrast'ové pohoria a kotliny typu priekopových prepahlín.
4. Poloblúkový tvar Západných Karpát.
5. Primknutie Vnútorých Západných Karpát k maďarskému medzihoriu – Tisii.
6. Rozsiahle nížiny pri vnútornej strane Západných Karpát.
7. Neovulkanické pohoria v centrálnom i vnútorom areáli pohoria:
 - Vnútorný veniec vulkanických pohorí v Maďarsku.
 - Slovenské stredohorie.
 - Slanské vrchy na východoslovenskom priečnom prelome severojužného smeru.
 - Neovulkanity Vihorlatských vrchov na severnom okraji Východoslovenskej nížiny na rozhraní Vonkajších východných Karpát a redukovaných Centrálnych Karpát.

2.1 GEOLOGICKÝ VÝVOJ ZÁPADNÝCH KARPÁT

Karpaty sú mladým alpínskym pohorím. Prvé horotvorné pochody, ktorých prejavy sú pozorovateľné a boli preukázané početnými rádiometrickými údajmi (580-520 mil. rokov) je **bajkalské vrásnenie** v **predasyntskej etape** vývoja Západných Karpát. Vrásnenie malo hlbinný charakter. Vyvrásnilo v Západných Karpatoch komplex **predkambrických hornín**, ktoré sa usadili v najstaršej geosynklinále rozprestierajúcej sa na území dnešných Západných Karpát.

Po týchto horotvorných pochodoch vzniká na území dnešných Západných Karpát **staropaleozoická geosynklinála**, ktorej členom je **gelnická sekvencia**, známa ako porfyroidová. Predstavuje ju mocný komplex flyšových hornín (3000 - 5000 m) s vulkanitmi. Je to najtypickejší reprezentant starších paleozoických komplexov. Vek gelnickej sekvencie je **vrchné kambrium až spodný devón**. Bola zvrásnená a metamorfovaná začiatkom devónu **mladokaledónskym vrásnením**.

V devóne sa územie Západných Karpát opäť stáva súčasťou geosynklinály, ktorá predstavuje počiatkové štádium **variského cyklu**. Vzniká v nej **rakovecká fylito-diabázová sekvencia** rozšírená tiež v Slovenskom rudohorí. Je to 1500-2000 m mocné súvrstvie flyšového charakteru s prevahou fylitov, s vysokým podielom bazaltov a ich tufov i tufitov. Jej vek je devónsky, sčasti až spodnokarbónsky. **Harmónska** a **pernecká** sekvencia v Malých Karpatoch devónsko-spodnokarbónskeho veku majú tiež flyšoidný vývoj, líšia sa od rakoveckej sekvencie menším zastúpením sopečných hornín. Boli zvrásnené počas **bretónskej fázy** variskeho vrásnenia. Počas variskej etapy vývoja Západných Karpát prenikli do vyšších častí zemskej kôry granitoidné telesá, ktorých výstup podmienil spolu s hlbinným charakterom vrásnenia vznik megaantiklinálnych klenieb a širokých vrás. Územie Západných

Karpát sa v tomto období stalo **súšou - vyzdvihnutým pohorím**. Variské vrásnenie stmelilo oblasť Západných Karpát do jedného celku, tzv. **Slovenského masívu**, ktorý podľahol počas mladších prvohôr silnej erózii a denudácii a jeho južné okraje boli vo **vrchnom karbóne** zaliate morom. Sedimentácia bola sprevádzaná vulkanizmom. Okrem morskej sedimentácie sa usadili na niektorých miestach aj pevninské sedimenty.

Astúrska fáza variského vrásnenia ku koncu karbónu podmienila ústup mora a zdvih **Slovenského masívu**, ktorý sa stáva súšou. Dochádza opäť k silnej erózii a odnosu materiálu, ktorý sa ukladal v depresiách na pevnine. V týchto depresiách začal druhý mlado prvohorný permský sedimentačný cyklus, ale už **výlučne pevninského charakteru**. Usadzovali sa tu pestré bridlice, zlepenice, droby a arkózy. Intenzívna bola i sopečná činnosť. Uložením permských sedimentov sa skončil **variský orogenetický cyklus Slovenského masívu**, ktorý na konci permu predstavoval zarovnanú pahorkatinu.

Alpínsky vývojový cyklus začína rozsiahlou **spodnotriasovou transgresiou**. Územie sa stáva súčasťou **geosynklinály Tethys**, ktorá bola **mimoriadne rozsiahla**. Triasové more bolo plytké s členitým dnom, čo podmienilo rozčlenenie geosynklinály na pásma s rozličnou hĺbkou a tým aj rozdielnou sedimentáciou (faciálna pestrosť).

V **spodnom triase** sa tu usadzujú pestré súvrstvia bridlíc a pieskovcov s faunou hlavonožcov, ďalej bazálne kremence, miestami vznikli v lagúnach ložiská síranov (anhydrit, sadrovec).

V **strednom a vrchnom triase** nastupuje v **západokarpatskej geosynklinále uhličitanová sedimentácia**. Prevládajú v nej plytkomorské tmavé, sivé a svetlé vápence, rohovcové vápence a dolomity. **Faciálna pestrosť v karpatskej geosynklinále sa zvyšuje v jure** kedy došlo k výraznej oceanizácii geosynklinály. V strednej kriede pokračuje sedimentácia slienitými vápencami, slieňmi, piesčitými bridlicami, a **po cenomane v kriede nastávajú hlavné horotvorné pochody** alpínskej etapy vývoja Západných Karpát (**mediteránna fáza**, atď.) **ktorými bola geosynklinála Tethys zvrásnená**. Tieto horotvorné pochody prebehli zhruba za 5 - 10 mil. rokov, neboli jednorazové, ale predstavovalo ich viacero fáz, ktoré na seba nadväzovali. **V prvej etape nastalo zvrásnenie druhohorných a s nimi i starších útvarov na vrásové štruktúry**. Ich priebeh je oblúkovitý, na západe má smer SV - JZ v centre Z - V a na východe SZ - JV. Horotvorný tlak, ktorý viedol ku vzniku vrás bol orientovaný od juhu na sever. Relatívne mladším procesom **je vznik príkrovov, ktoré boli presunuté od juhu na už vopred zvrásnené a metamorfované druhohorné obalové série**.

Po vrásnení v strednej kriede sa ďalší vývoj presunul na vonkajšiu stranu Centrálnych Karpát. Najprv **vznikla geosynklinála (vrchná krieda), v priestore bradlového pásma**, v ktorej sedimentovali pestré sliene, zlepenice a krinoidové a radiolaritové vápence. Na konci vrchnej kriedy v priebehu **laramskej fázy vrásnenia bolo bradlové pásmo prvý raz zvrásnené do sústavy príkrovov**.

Severne od neho prehlbovaním vznikla druhotná **mladšia geosynklinála**, ktorá sa rozvinula najmä v **paleogéne**. Rozprestierala sa ako súvislá hlboká priekopa po celej vonkajšej strane karpatského oblúka. Geosynklinála bola členená pozdĺžne na hlboké úzke depresie - trógy a vyvýšené časti- kordiléry. Z prilahlých svahov bol do geosynklinály zanášaný materiál a tam sa z neho ukladali vrstvy pieskovcov, zlepenecov, ílovcov, ílovitých bridlíc, ktoré sa rytmicky striedali. Tak vznikol **karpatský flyš**. Maximálny rozsah dosiahla geosynklinála v eocéne. **Flyšová geosynklinál** bola zvrásnená pyrenejskou fázou alpínskeho vrásnenia na rozhraní eocénu a oligocénu.

Bradlové pásmo na styku s Centrálnymi Karpatmi bolo počas **sávскеj fázy** vrásnenia opäť intenzívne prevrásnené a pôvodne súvislé karbonátové horizonty boli roztrhané na menšie telesá. Priestor bradlového pásma bol v Západných Karpatoch najintenzívnejšie postihnutý tektonickými procesmi, bol najväčšmi stlačený a redukovaný.

Časť flyša, ktorá sa usadila na konsolidovanom podloží Centrálnych Karpát bola zvrásnená do vrás o veľkom polomere zakrivenia (megantiklinály, megasynklinály). Flyšová panva na vonkajšej strane karpatského oblúka po vyvrásnení flyšového pásma postupne zaniká a more sa posúva do jej predpolia. Vytvára sa nová sedimentačná panva, **čelná karpatská depresia**, ktorú začiatkom mladších treťohôr zaplavilo more. **Laramskou, pyrenejskou, sávskou a štajerskou fázou vrásnenia v terciéri boli sformované základné tektonické jednotky Vonkajších Karpát (bradlové pásmo, flyšové pásmo, čelná karpatská depresia).**

Tektonický vývoj Západných Karpát v **neogéne** podmienil rozčlenenie Centrálnych Karpát na množstvo vyzdvihnutých blokov (hrast'ové štruktúry) a medzi nimi poklesnutých priestorov kotlín (priekopové prepadliny). Súčasne s týmito procesmi začína poklesávať južné okolie Centrálnych Karpát a pripravujú sa takto hlavné bazény pre neogénnu sedimentáciu v Západopanónskej a Východopanónskej panve, kde sa usadzovali neogénne morské, brakické, limnické a sladkovodné sedimenty.

Tektonická aktivita v období neogénu podmienila na južnej strane oblúka Karpát obnovenie zlomových línií založených vo veľkých hĺbkach zemskej kôry, ktoré sa stali prírodnými cestami magmatických hmôt. Konečné štádium vývinu karpatskej geosynklinály je spojené so vznikom sopečných pohorí. Od konca **bádenu** sa začínajú dvíhať jednotlivé pohoria Centrálnych Karpát pozdĺž okrajových zlomov. Tieto vertikálne pohyby trvajú dodnes. Amplitúda zdvíhu od bádenu po súčasnosť je 5000 - 6000 m.

2.2 GEOLOGICKÁ STAVBA ZÁPADNÝCH KARPÁT

Podľa M. Maheľa (1986) za prirodzené kategórie v alpidách považujeme: **suprapásma, základné pásma, kmeňové tektonické jednotky (príkrovy), čiastkové tektonické jednotky (príkrovy).**

Najvyššou kategóriou v morfoštruktúrnom i štruktúrnom pláne Západných Karpát sú **suprapásma**. Vo vývine predstavujú jeden typ geosynklinály, reprezentujú teda určitú etapu vo vývine karpatského systému. **Západné Karpaty delí Maheľ (1986) na:**

**Vnútorne Karpaty – panonidy,
Centrálna Karpaty – slovakidy,
Vonkajšie Karpaty – polonidy.**

Druhú kategóriu predstavujú základné pásma: 1. tatrikum, 2. veporikum, 3. gemerikum, 4. beskydikum, 5. oravikum, 6. vahikum, 7. palavikum, 9. slanikum, 10. bukikum. Tieto základné pásma vykazujú určité osobitosti obsahu, vývinu a štruktúrneho plánu. Štruktúrne elementy každého základného pásma sú geneticky späté a vytvárajú jednotný prirodzený celok.

Tretiu kategóriu tvoria **kmeňové tektonické jednotky (príkrovy celokarpatského významu)** s výraznými obsahovými a štruktúrnymi znakmi. Patria sem príkrovy:

1. krížňanský, 2. chočský, 3. spišský, 4. manínsky, 5. magurský, 6. sliezsky, 7. podsliezsky. Patria sem i **príkrovové šupiny** a **soklové príkrovy**. Každý z týchto príkrovov

má vo svojom obsahu súbor facií, ktoré naznačujú jeho paleotektonické postavenie v alpínskej geosynklinále.

Poslednú kategóriu predstavujú **čiasťkové tektonické jednotky – príkrovy**, Sú to časti kmeňových príkrovov, čiže štruktúrne elementy nižšieho rádu charakteristické osobitosťami vývinu, napr. čiastkové príkrovy v rámci krížňanského príkrovu sú **vysocký, beliansky, d'určinský, čiastkový príkrov Havrana, ale i čiastkový príkrov Veľkého boku, hrabkovský príkrov** atď.

2.2.1 Panonidy – Vnútorne Karpaty

Panonidy, Vnútorne Karpaty sa delia na dve základné pásma: **slanikum** severné pásmo, **bukikum** južné, oddelené hlbinným zlomom. **Slanikum** tvorí dvojica **základných jednotiek**: na severe **meliatska** a na juhu **silická jednotka**. Na území Slovenskej republiky suprapásmo **panonid** reprezentuje ich severná časť a to základné pásmo **slanikum**.

2.2.1.1 Slanikum

Meliatska jednotka. Perm reprezentuje **rožňavské a štítnické súvrstvie**. Súvrstvia (spodný perm) tvoria **hrubozrnné masívne pieskovce, zlepence, kremence a piesčité bridlice a arkózy**. **Spodný trias** meliatskej jednotky je charakteristický značným podielom **čiernych bridlíc**. Reprezentujú ho **jelšavské vrstvy**, **stredný trias** predstavujú **dvornícke vápence, dolomity a červené bridlice**. **Vrchný trias** reprezentuje **čoltovské súvrstvie z tmavých bridlíc, striežovské súvrstvie z rohovcových vápencov**. Meliatska jednotka vykazuje tektonický štýl analogicky bradlovému pásmu.

Silický príkrov predstavuje jednotku zvrásnenú z oblasti rozloženej južne od meliatskej jednotky. Kostru celého príkrovu, až na malé výnimky, buduje v celom jeho rozsahu vápencovo-dolomitický stredno až vrchnotriasový komplex. V jeho stavbe majú význačnú úlohu pozdĺžne tektonické línie, ktoré v Slovenskom krase členia príkrov zo severu na juh na štyri kryhy: **1. hačavsko-jasovskú, 2. silicko-turniansku, 3. plešivsko-brezovskú a 4. Kečovskú**.

2.2.2 Slovakidy – Centrálné Karpaty

Slovakidy sa skladajú z troch základných pásem: **gemerikum, veporikum, tatrikum**. Vyznačujú sa rozsiahlymi výstupmi kryštalinika na povrch a rôznym podielom proterozoických a staropaleozoických hornín.

2.2.2.1 Gemerikum

Pod pojmom gemerikum rozumieme predovšetkým gemerické paleozoické sekvencie so sprievodnými granitmi, ďalej mladopaleozoický obal (karbón, perm) a obalové mezozoikum (struženicka a ružínska jednotka) a severogemerické mezozoikum (spišský príkrov). Podstatná časť gemerika vystupuje na povrch vo východnej časti Slovenského rudohoria vo Volovských vrchoch. V Slovenskom raji a Hnileckých vrchoch vystupuje mezozoikum a čiastočne mladšie paleozoikum.

K základným soklovým jednotkám gemerika patrí **gelnická a rakovecká sekvencia, šupinová zóna mlynocká, čermel'ská šupina, gemerické granity**.

Gelnická sekvencia buduje kosť masívu Volovca a západogemerskú ostrohu. Tvoria ju **fylyty, kvarcity, porfyroidy a kryštalické vápence**. Severná časť megaantiklinály Volovca je budovaná **rakoveckou sekvenciou**, ktorú tvorí **fylyto-diabázové súvrstvie** s podielom **bazaltov** a ich **tufov**.

Šupinová zóna mlynocká je budovaná rakoveckou sekvenciou, najmä mocnými polohami **bazaltov**, ale aj **amfibolitmi**. Je to **koreňová zóna mohutného spišského príkrovu**.

Najsevernejšiu štruktúru soklových jednotiek gemerika predstavuje **čermel'ská šupina** budovaná **chloritickými fylitmi** karbónskeho veku. Predstavuje zvyšky **koreňovej zóny chočského príkrovu**.

Gemerické granity sa vyskytujú uprostred gelnickej sekvencie v **doline Hnilca** a pri **Betliari, Čučme, Poproči a Zlatej Idke**. Sú jurského a kriedového veku.

Mladopaleozoický obal gemerika tvoria súvrstvia **karbónu a permu**. Budujú ich **zlepence, pieskovce, biohermné vápence**. Nachádza sa v západogemerskej ostrohe, ďalej v okolí Dobšinej, Rudnianskej, medzi Margecanmi a Košicami a v nižnoslanskej depresii. Tvoria ho **ochtinské súvrstvie** 1000-1400 m mocné s výskytom **magnezitu**, ďalej **dobšinské súvrstvie** so **sideritmi** a **ankeritmi**, **rudnianske súvrstvie** so sedimentárnymi železnými rudami - **hematitmi, košicko - belianske a dúbravské súvrstvie**. **Severogemerický perm** je najcharakteristickejším členom gemerika. Je rozložený pri jeho severnom okraji. Skladá sa z **knolského súvrstvia**, ktoré tvoria bazálne zlepence, vulkanicko-sedimentárneho **petrovohorského súvrstvia** kde v tufoch a tufitoch pri Novoveskej Hute sa nachádza **smolinec** a iné rudné polohy s uránovým zrudnením a z bridličnato-sadrovcového **novoveského súvrstvia**, v ktorého vrchných polohách sa vyskytuje **sadrovec** a **anhydrit**.

Mezozoický obal reprezentuje v gemeriku **struženická jednotka**, ktorá je vyvinutá v nižnoslanskej depresii a v západogemerskej ostrohe. Budujú ju **triasové kremence, bridlice, vápence a dolomity**.

Spišský príkrov sa skladá z čiastkového **príkrovu besníckeho**, ktorý je jeho hlavným reprezentantom, ďalej **muránskeho** a **strážovského príkrovu**. **Besnícky príkrov** je prikoreňový (Slovenský raj, severný okraj Volovských vrchov), budujú ho vápencovo-dolomitické komplexy. **Muránsky príkrov** tvorí chrbtovú časť spišského príkrovu (troska synklinály Muránskej planiny). **Strážovský príkrov** je čelovou časťou spišského príkrovu s úzkou nadväznosťou na chočský príkrov. **Spišský príkrov** sa v gemeriku nachádza na severnom okraji Volovských vrchov a budujú ho **kremité vápence, rohovcové vápence a gutensteinské a wettersteinské vápence a dolomity**.

2.2.2.2 Veporikum

Predstavuje ho asi 40 km široké pásmo rozložené južne od tatrika od ktorého ho oddeľuje **synklinórium hronské a važecké** vyplnené tylovými časťami chočského a krížňanského príkrovu. Na **čertovickej tektonickej línii** sa **kryštalínikom veporika stýka s kryštalínikom tatrika**. **Južnú hranicu** veporika tvorí **lubenícka lúnia** pri južnom okraji Revúckej vrchoviny a **margecianska lúnia** pri južnom okraji Braniska a Čiernej hory. Veporikum tvorí základ Veporských a Stolických vrchov, a severovýchodnú časť Revúckej vrchoviny, kráľovohol'skú časť Nízkyh Tatier, masív Sľubice v Branisku a Čiernu horu. Za súčasť veporika sú považované s určitými odlišnosťami i predneogénne komplexy **Zemplínskych vrchov**.

Základné soklové jednotky veporika tvoria soklové príkrovy: kraklovský, kráľovohoľský, rimavický a Ľubietovská šupina.

Kraklovský príkrov budujú svory, amfibolity a granitoporfýry. Kráľovohoľský príkrov je charakteristický mohutným komplexom granitoidov sprevádzaných migmatitmi. Rimavický soklový príkrov buduje rimavický a rochovský granit. Migmatity sa vyskytujú vo všetkých uvedených jednotkách. Ľubietovská šupina vystupuje ako najsevernejší element veporika, na severných svahoch Veporských vrchov.

Mladopaleozoický obal vo veporiku tvorí slatvinské súvrstvie, ktoré je tu jediným reprezentantom vrchného karbónu. Tvoria ho strednozrnné pieskovce a fylitické bridlice. Perm je vo veporiku reprezentovaný rimavickým súvrstvom, ktoré budujú fylitické bridlice.

Mezozoický obal tvorí struženická jednotka, ktorá vystupuje ako obal kráľovohoľského a rimavického príkrovu. Tvoria ju kremence, slienité bridlice, dolomity a rohovcové vápence. Helpianske mezozoikum vyplňa rovnomennú synformu v čelovej časti kráľovohoľského príkrovu.

Krížňanský príkrov vytvára severný okraj veporického kryštalinika označovaný ako jednotka Veľkého Boku, Mojžišovho vrchu, Chvatimechu.

Muránsky príkrov, stredná časť spišského príkrovu sa nachádza v synklinóriu Muránskej planiny. Budujú ho gutensteinské, dachsteinské, wettersteinské, steinalmské vápence a cukrové dolomity.

Odlišný charakter má veporikum Sľubice a Čiernej hory. Má menšiu pestrosť jednotiek kryštalinika, väčší rozsah a permských a mezozoických komplexov.

2.2.2.3 Tatrikum

Podstatnú časť slovakid predstavuje 11 jadrových pohorí. Sú to výrazné morfoštruktúrne elementy Západných Karpát, oddelené od seba kotlinami. Patria sem: 1. Malé Karpaty, 2. Považský Inovec, 3. Tribeč, 4. Strážovské vrchy, 5. Žiar, 6. Malá Fatra, 7. Veľká Fatra, 8. Ďumbierske Nízke Tatry a Starohorské vrchy, 9. Tatry, 10. masív Smrekovice v Branisku, 11. Humenské vrchy. Jednotlivé pohoria predstavujú pozdĺžne prevažne asymetrické megaantiklinálne klenbohrásti nadväzujúce vo svojich krídlach na staršie syklinória vyplnené krížňanským, chočským a spišským príkrovom. Z vnútornej strany sú výrazne obmedzené strmými prešmykmi – zlomami.

Jadrové pohoria budujú jednotky tatrika. Tatrikum je zložené z tatrického kryštalinika a jeho mladopaleozoického a mezozoického obalu. Iba Nízke Tatry a Branisko sú polymorfné pohoria, jadrovú časť v nich predstavuje nielen tatrické ale i veporické kryštalinikum so svojim mezozoickým a v Smrekovici i mladopaleozoickým obalom. V centre jadrových pohorí vo väčšine prípadov vystupuje na povrch kryštalinikum sprevádzané v niektorých pohoriach mladopaleozoickým obalom a vo všetkých mezozoickým obalom, na ktorom leží krížňanský, nad ním chočský a spišský príkrov.

Soklové jednotky tatrika. Budujú ich prevažne metamorfované horniny napr. ruly, migmatity, granitoidy, v podradnejšej miere fylity s telesami amfibolitov.

Mladopaleozoický obal je v tatriku slabo metamorfovaný, tvoria ho zlepenec, fylity, pieskovce. Vrchný karbón a je známy iba z Považského Inovca, Malej Fatry, Braniska. Perm vystupuje okrem uvedených pohorí ešte v Starohorských vrchoch a v pohorí Tribeč.

Mezozoický obal. Tatrické obalové sekvencie majú značný rozsah i pestrosť. Mezozoický obal tatrika členíme na dva typy: fatranský a tatranský typ. Fatranský typ jednotiek je hlbokovodný a budujú ho sliene a slienité vápence. Typickým členom

fatranského typu mezozoického obalu sú **škvornité sliene**. **Tatranský typ** jednotiek s prevahou plytkovodných členov je tvorený **pieskovcami, piesčítymi a krinoidovými vápencami**. V tatranskom type obalu sú osobitosti temer v každom pohorí. Z **príkrovov** sú v tatriku vyvinuté **krížňanský, chočský, strážovský a manínsky**.

Krížňanský príkrov je vrásový. Je rozložený v nadloží obalových sekvencií tatrika. Je to polyfaciálny a polyštruktúrny príkrov. Je najkompletnejším a najnázornejším z pripovrchových vrásových príkrovov Západných Karpát. Príkrov je rozložený v 11 jadrových pohoriach Západných Karpát. Najtypickejším členom krížňanského príkrovu je **keuper** s prevahou **červených, červenohnedých, zelených ílovcov a slienitých bridlíc**.

Chočský príkrov je vrásovo-strižný. Vystupuje v nadloží krížňanského príkrovu vo všetkých jadrových pohoriach Západných Karpát. **Kostru chočského príkrovu tvoria vápencovo-dolomitické triasové členy**. Vykazuje polyfaciálny-polysériový charakter s troma základnými litostratigrafickými sekvenciami: **bielovážska** s prevahou **reiflinských vápencov**, **čiernovážska** budovaná z **dolomitov** a **bebravská** tvorená **wettersteinskými dolomitmi a vápencami**.

Strážovský príkrov. Predstavuje najvyššiu tektonickú jednotku v jadrových pohoriach, najvyšší subtatranský príkrov, rozložený vo forme **tektonických trosiek**. Najväčší rozsah má v **Strážovských vrchoch**, menšie kryhy tvorí v **Žiari** a vo **Veľkej Fatre**. Za charakteristický znak strážovského príkrovu sa považuje prítomnosť **wettersteinských vápencov**.

Manínsky príkrov vystupuje ako viac-menej súvislý pás pri vnútornom okraji bradlového pásma. Budujú ho jurské vápence. Patrí k **subtatranským príkrovom** a nie k bradlovému pásmu, iba jeho čelové časti sú včlenené do bradlového pásma.

2.2.3 Polonidy – Vonkajšie Karpaty

Polonidy sa vyznačujú prevahou flyšových sekvencií, ktoré budujú celé flyšové pásmo Karpát. Flyšové pásmo Západných Karpát sa skladá zo súvrství kriedy a paleogénu vo vývine, v ktorom sa piesčité a zlepcové polohy mnohokrát striedajú so slienitými, alebo ílovitými polohami. V **polonidach** rozlišujeme od juhu na sever tri základné pásma: **vahikum, oravikum, beskydikum**.

2.2.3.1 Vahikum

Vahikum (Maheľ 1986) je to zóna, ktorá zohrala vo vývine Karpát osobitne významnú úlohu. Predstavuje akýsi výkonný motor ich vývinu. Vzniklo pozdĺž styku vonkajších a centrálnych Karpát. Vahikum je zväčša subdukované, ale i prekryté násunom podstatnej časti tatrika.

2.2.3.2 Oravikum

Zahŕňa iba klasické jednotky bradlového pásma, **czorsztýnsku a kysucko-pieninskú**. Rozsah oravika sa nekryje s bradlovým pásmom. **Oravikum** sa vyznačuje faciálnou pestrosťou jury a kriedy a nápadným, prevažne bradlovým štýlom, sformovaným viacerými vrásneniami.

Czorsztýnska jednotka je budovaná karbonátovými sekvenciami kordilérového typu, s častými prerušeniami sedimentácie. Bradlá tvoria strednokriedové a jurské vápence, ktoré vyčnievajú z menej odolných slienitých a flyšových súvrství tvoriacich bradlový obal.

Kysucko-pieninská jednotka má mocnejšie a súvislejšie sledy a je pre ňu príznačná faciálna premenlivosť na krátku vzdialenosť. Jej najstarším členom je karpatský **keuper** zastúpený **kremitými pieskovecami**. **Vrchný doger** a **malm** tvoria **rádiolaritové vápence**. **Strednú kriedu** zastupujú **pestré slieňce** a **bridlice**.

2.2.3.3 Beskydikum

Mohutné flyšové pásmo sformované z flyšovej geosynklinály v oligocéne nazývame **beskydikum**. Štruktúrne je to súbor príkrovov nahrnutý pred centrálnymi Karpatami na predpolie. Sú to strižné príkrovy a vrásnení flyšovej geosynklinály boli presunuté cez seba a na predpolie na vzdialenosť približne od 20 do 40 km. Príkrovy **beskydika** sa rozdeľujú do troch skupín: **vnútorná**, **stredná** a **vonkajšia**.

Do **vnútornej skupiny** patrí **kmeňový príkrov magurský**. Tiahne sa na Slovensku od Bielych Karpát až po južnú časť Laboreckej a Ondavskej vrchoviny do Beskydského predhoria ku hraniciam s Ukrajinou republikou. Budujú ho takmer niekoľko tisíc m mocné flyšové sedimenty kriedového, ale hlavne paleogénneho veku. **Magurský príkrov** sa delí na tri čiastkové jednotky (príkrovy) od juhu na sever: **bielokarpatsko-krynická**, **bystrická** a **račianska**. Najjužnejšie položená je bielokarpatsko-krynická jednotka. Paleocén a stredný eocén v nej zastupujú flyšové vývoje so striedaním sa **pestrých pieskovcov a ílovcov**, **vrchný eocén** reprezentujú tu flyšové vývoje s premenlivým podielom **pieskovcov, ílovcov a slieňovcov**. K týmto sekvenciám pristupujú v **bystrickej a račianskej jednotke** v **paleocéne pieskovcovce, zlepenca a pestré ílovce**. V račianskej jednotke miestami dominujú **pieskovcové vrstvy**.

Do **strednej skupiny príkrovov** patrí **kmeňový príkrov sliezsky a dukliansky**. **Sliezsky príkrov** tu zastupujú flyšové vývoje s premenlivým podielom pieskovcov, ílovcov a slieňov a **pieskovcovo-ílovcový flyš**. **Vrchnú kriedu** zastupujú **pieskovcovo-zlepenkové vrstvy**. Hlavným reprezentantom flyšu sú tu 3 000 m mocné godulské pieskovce. Zaberá výbežok Moravsko-sliezskych Beskýd na území Slovenska a malú časť Turzovskej vrchoviny.

Dukliansky príkrov je budovaný mocnými **krosnianskymi vrstvami**. Vrchný eocén tvoria menilitové vrstvy - kremité ílovce a rohovce, stredný eocén flyšové vývoje pieskovcovo-ílovcové. Mocnosť súvrstvia je na Slovensku 1000 m. **Vrchnú kriedu** v Duklianskom príkrove reprezentuje **pieskovcovo - ílovcovo - slieňovcový flyš**. Zaberá Bukovské vrchy a severovýchodnú časť Laboreckej vrchoviny.

Do **vonkajšej skupiny príkrovov** patrí **podsliezsky príkrov**. Predstavuje okrajový štruktúrny element flyšového pásma a skladá sa z dvoch čiastkových príkrovov, **frýdeckého a ždanického príkrovu**. **Frýdecký príkrov** sa vyznačuje prevahou neflyšových členov, slieňovcov a pelítov. **Ždanický príkrov** buduje hrubý flyš.

2.2.4 Stratovulkanické štruktúry

Tektonická aktivita v období neogénu podmienila na južnej strane oblúka Západných Karpát vznik zlomových línií založených vo veľkých hĺbkach zemskej kôry, ako dôsledok uvoľnenia napätia po vrásnení, ktoré sa stali prírodnými cestami magmatických hmôt charakterizovaných výlevným radom **ryolit – andezit - bazalt**. Sopečná činnosť bola veľmi intenzívna, prebehla v niekoľkých fázach, kedy extrudovali **andezity, ryolity, dacity** a ich **pyroklastiká**. Zavíšili ju **výlevy čadičov**. V okolí Banskej Štiavnice aj inde, napr. v

Ostrôžkach sú v stratovulkánoch polohy **propylitov** a iné typy **prekremenených vulkanitov**, ktoré vznikli premenou pôvodných hornín hydrotermálnymi roztokmi.

Vulkanity budujú rozsiahle pohoria v Slovenského stredohoria: **Kremnické vrchy, Vtáčnik, Pohronský Inovec, Štiavnické vrchy, Javorie, Poľanu a Krupinskú planinu a Ostrôžky**. Výlevy bazaltov sú skoncentrované v **Cerovej vrchovine** a v doline Hrona pri **Novej Bani**. Na východnom Slovensku vytvárajú neogénne vulkanity dva súvislé orografické celky, **Slanské a Vihorlatské vrchy** a okrem nich sa nachádzajú v drobných výskytoch na viacerých miestach, najmä v oblasti zemplínskeho ostrova a severne od Prešova. Sopečné pohoria predstavujú eróziou a denudáciou postihnuté zvyšky rôzne starých stratovulkánov.

Alkalické bazalty a bazanity sa nachádzajú iba v Cerovej vrchovine a v oblasti Slovenského stredohoria je sem priradený iba **bazaltový troskový kužel Putikov vršok** nachádzajúci sa 500 m východne **od obce Tekovská Breznica v okrese Žarnovica**.

Ryolity a ryodacity sa vyskytujú sa v Štiavnických vrchoch, Pohronskom Inovci, Vtáčniku, Kremnických vrchoch. Rozšírené sú i v oblasti stratovulkánu Poľana a v oblasti Miliča. **Pyroxenické a amfibolicko-pyroxenické andezity** budujú vrchnú štruktúrnu etáž Javoria, Poľany a štiavnického stratovulkánu, ale tiež stratovulkány vtáčnickej, flochovskej, sielnickej formácie v oblasti Kremnických vrchov a Vtáčnika. Na východnom Slovensku budujú stratovulkány Slanských a Vihorlatských vrchov, Šarišský hradný vrch, Oblík a Stráže.

Spodnú štruktúrnu etáž Javoria a pohorie Burdu budujú **pyroxenické a amfibolicko-pyroxenické andezity**. **Hyperstenicko - amfibolické andezity** budujú zlatobanský stratovulkán. **Pyroxenicko - amfibolické andezity** s akcesorickým **granátom** budujú podstatnú časť extruzívnych dómov formácie Lysá Stráž a Oblík. **Dioritové andezitové porfýry** sa nachádzajú v centrálnych zónach stratovulkánov Javorie, Poľana, Štiavnických vrchov, v stratovulkánoch Slanských vrchov, v rámci formácie Lysá Stráž - Oblík a vo Vihorlate pri Morskom Oku.

Z **vulkanoklastík** v Slovenskom stredohorí sú rozšírené epiklastické vulkanické brekcie, konglomeráty a epiklastické vulkanické pieskovce pyroxenických a amfibolicko-pyroxenických andezitov. V Slanských vrchoch prevažujú epiklastické vulkanické brekcie a konglomeráty pyroxenických a amfibolicko-pyroxenických andezitov.

2.2.5 Neogénne depresie

V neogéne začala v Západných Karpatoch etapa vývoja neogénnych depresii vyplnených molasou. Molasa je súbor sedimentárnych neogénnych facií, ktoré vznikli v morskem, limnickom, brakickom a kontinentálnom prostredí v oblasti **Panónskej panvy** a v niektorých vnútorných kotlinách Západných Karpát po vyzdvihnutí ich horskej obruby. Typickým znakom týchto sedimentov je ich veľká mocnosť (3000-6500 m). **Západopanónsku panvu**, časť **Viedenská kotlina** vyplňajú predovšetkým málo spevnené až sypké morské neogénne sedimenty najmä **íly, sliene, piesky, štrky, zlepence, pieskovce, vápence**. Celková mocnosť neogénu v oblasti Záhorskej nížiny sa pohybuje v rozmedzí niekoľko sto až tisíc metrov. V týchto sedimentoch Záhorskej nížiny sa vyskytujú ložiská **zemného plynu, ropy a lignitu**.

Neogén v **Západopanónskej panve**, časť **Podunajská nížina** je zastúpený sedimentmi, ale aj produktmi treťohorného vulkanizmu. Vypĺňajú ju hlavne brakické a limnické sedimenty (**íly, štrky, piesky**) menej morské sedimenty. Mimoriadne rýchla subsidencia strednej časti Západopanónskej panvy v bádene, panóne viedla ku vzniku viac ako 5 000 m mocných

usadenín. Z nerastných surovín je tu **hnedé uhlie**, napr. v okolí Štúrova. Z hľadiska výskytu **ropy** a **zemného plynu** je Podunajská nížina menej perspektívna.

Vo **Východopanónskej panve** prevládajú v jej neogénnej výplni morské málo spevnené sedimenty najmä **ily**, **sliene**, **piesky** a **pieskovce**. Len miestami sú jazerné alebo brakické sedimenty. Mocnosť neogénnych sedimentov je tu do 7000 m. Na severnom okraji **Východopanónskej panvy** sa nachádza bádenské soľonosné **zbudzké súvrstvie**, ktoré bolo overené vrtmi na jeho severnom okraji. Jeho maximálna mocnosť je okolo 300 m. Pozostáva zo sivých slaných ílov, šošoviek kamennej soli (3 km dlhé a 1,5 km široké, mocnosť 5 – 300 m), sadrovca a anhydritu, hĺbka uloženia od 160 do 600 m. Ložiskové akumulácie **plynných uhl'ovodíkov** sú pri Stretave, Lastomíre, Pozdišovciach, Trhovišti, Sennom, Sečovciach a inde. Ložiská **hnedeého uhlia** a **lignitu** sú pri Hnojnom, Sejkove, Sečovciach, Malčiciach a inde. Ďalej sú tu keramické suroviny (**hallozyt**) pri Pozdišovciach a na Bielej hore pri Michalovciach, **bentonity** pri Kuzmiciach, Nižnom Žipove, Nižnom Hrabovci, pri ktorom sa nachádzajú aj **zeolity**.

Vývoj morských cyklov (karpat, bádén) v Košickej kotline a vo Východoslovenskej nížine je sprevádzaný **evaporitovými formáciami**. V Košickej kotline je to **soľnobanské súvrstvie** (karpat), ktoré sa nachádza v Soľnej Bani v Prešove (kamenná soľ, halit).

2.2.6 Kvartérne sedimenty

Kvartérne sedimenty zaberajú na území Slovenskej republiky viac ako dve tretiny povrchu. Na rozdiel od starších útvarov sú výlučne kontinentálneho pôvodu. Podľa spôsobu a podmienok vzniku rozlišujeme u nás niekoľko genetických typov týchto hornín:

1. fluviálne, 2. glaciálne, 3. glacio-fluviálne, 4. eolické, 5. organogénno-chemogénne, 6. svahové, 7. polygenetické.

Rozšírenie kvartérnych sedimentov na Slovensku veľmi diferencované v priestore i charaktere a mocnosti sedimentov. Najväčšiu mocnosť majú kvartérne sedimenty, ktoré vznikli v tektonicky poklesnutých územiach, napr. v oblasti Panónskej panve (Záhorská, Podunajská a Východoslovenská nížina), oproti tomu v horských oblastiach, najmä v hrebeňových polohách takmer úplne chýbajú.

Typické **glaciálne sedimenty** sa nachádzajú v Tatrách a Nízkych Tatrách. **Glaciofluviálne sedimenty** sú na úpätí týchto pohorí v priľahlej kotline (Podtatranská kotlina). **Eolické piesky, spraše a sprašové hliny** sú na Borskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížine a sprašové hliny aj vo vnútrohorských kotlinách. **Riečne štrky, štrkopiesky a piesky** sú najviac rozšírené na Podunajskej nížine (náplavy Dunaja, odhad zásob 400 mld. m³), ďalej na Záhorskej nížine pozdĺž Moravy, ale i pozdĺž Váhu, Nitry, Hrona, Ipľa, Popradu, Hornádu a tokov na Východoslovenskej nížine.

Sladkovodné vápence - travertíny sa vyskytujú v okolí **Gánoviec, Vyšných Ružbách**, pri **Spišskom Podhradí**, pri **Lúčkach, Bešeňovej a Liptovských Sliáčoch**, v doline Váhu pri **Rojkove**, v okolí **Bojníc**, pri **Dudinciach a Leviciach**. K významným kvartérnym sedimentom patria i **humolity (slatiny, rašeliny)**, rozšírené najmä v nížinách a kotlinách (napr. Oravská kotlina), na menšej ploche i v horských oblastiach. Na kvartérne sedimenty sa viaže výskyt **nerastných surovín**, väčšinou sú to **tehliarske suroviny, betonárske štrkopiesky, dekoračný kameň - travertín, rašelina, zlievarenské, sklárske a omietkarské piesky**.

3 GEORELIÉF

Súčasná tvárnosť územia Slovenskej republiky sa formovala v dlhých geologických obdobiach. Jeho reliéf vytvárali endogénne i exogénne sily, ktorých pomer bol v procese formovania georeliéfu rozhodujúci. Endogénne sily vytvárali na zemskom povrchu nerovnosti, ktoré boli exogénnymi silami prostredníctvom rôznych geomorfologických procesov zarovnávané. Takto bol povrch **morfoštruktúr** dotváraný zložitou mozaikou **morfoskulptúr**. Morfogenetické procesy boli veľmi pestré a záviseli okrem spomenutých síl aj od geologického podložja, času a klímy, ktorá sa na našom území výrazne menila od tropickej po tundrovú až glaciálnu.

3.1 TYPY GEORELIÉFU

Pri analýze vývoja typov georeliéfu zohráva dôležitú úlohu štruktúra geologického podložja a tektonika. Pri skúmaní drobných tvarov je dôležitejší geomorfologický proces určený klimatickými podmienkami. Podľa geologického podkladu, jeho úložných pomerov, ale najmä charakteru **endogénnych procesov** rozlišujeme v georeliéfe **Západných Karpát** tieto **morfoštruktúry**:

- **georeliéf vrásovo-zlomových štruktúr**
- **georeliéf príkrovových pohorí**
- **georeliéf štruktúrnych panví**
- **georeliéf vulkanických štruktúr**

Vyznačujú sa relatívne vyzdvihnutými, resp. poklesnutými tvarmi. **Exogénne procesy** tento georeliéf pretvorili rozrušovaním a odnášaním horninového materiálu a na základné morfoštruktúry povrchu Západných Karpát naložili georeliéf **morfoskulptúr**, ktorý sa podľa pôsobiaceho modelačného média delí na našom území na **eróznodenudačný a akumulčný georeliéf**: **1. riečny, 2. krasový, 3. svahovej modelácie, 4. glaciálny, 5. kryogénny, 6. eolický, 7. biogénny a 8. antropogénny.**

Na území Slovenskej republiky sa nachádzajú časti dvoch veľkých morfoštruktúr: **Karpaty a Panónska panva**. Karpaty tvorí väčšia časť provincie **Západných Karpát** a malá časť provincie **Východných Karpát**. Z Panónskej panvy zasahuje k nám časť provincie **Západopanónskej a Východopanónskej** panvy.

Západné Karpaty majú výrazné pásmové usporiadanie, ktoré je ich charakteristickým znakom. Štruktúra vyvýšených pásem pohorí je veľmi zložitá a rozmanitá. Pohorie bolo počas svojho vývinu niekoľkokrát denudáciou zarovnané a zaliate morom. Charakteristickým znakom Karpát je veľká heterogenita základných morfoštruktúrnych tvarov, ktoré sa prejavujú existenciou dvoch kontrastných formácií, pohorí ako pozitívnych morfoštruktúr a medzi ne zapadnutých kotlín ako negatívnych morfoštruktúr. Celková rozloha Západných Karpát je 70 000 km². Klenba Západných Karpát člení na dve morfoštruktúrne jednotky nižšieho rádu. Je to blok **Vnútrotných Západných Karpát** a blok **Vonkajších Západných Karpát** (geomorfologické subprovincie).

Východné Karpaty majú rozlohu približne 145 000 km², z čoho na území Slovenskej republiky sa nachádza iba 4500 km². Morfológická hranica medzi Západnými a Východnými Karpatmi prebieha po východnom úpätí Ľubovnianskej vrchoviny, Čergova, západnom okraji

Beskydského predhoria a východnom úpätí Slanských vrchov, kde hraničia Západné Karpaty s Veľkou Dunajskou kotlinou, ktorá je súčasťou Východopanónskej panvy. Vo Východných Karpatoch sa karpatský oblúk zužuje na 120 km oproti 250 km v Západných Karpatoch. Východné Karpaty sú zložené na našom území z flyšového a bradlového pásma a z pruhu neovulkanických pohorí (Vihorlatské vrchy). Zastúpené je tu i redukované pásmo Centrálnych Karpát v Humenských vrchoch. Východné Karpaty sa delia na dve subprovincie **Vonkajšie Východné Karpaty** budované sekvenciami vonkajšieho flyšu a **Vnútorne Východné Karpaty**, ktoré tvoria neovulkanity, mezozoikum Krížňanského príkrovu v Humenských vrchoch a jurské vápence a kriedové slieňe v štruktúrach bradlového pásma.

Panónska panva je veľká depresia zovretá medzi Karpatmi, Dinárskou horskou sústavou a Alpami. Je vyplnená treťohornými a štvrtohornými sedimentmi. Člení sa na dve provincie: **Západopanónsku** a **Východopanónsku panvu**. **Západopanónsku panvu** reprezentuje u nás časť **Viedenskej kotliny** a **Malej dunajskej kotliny**. **Východopanónska panva** zasahuje na naše územie **Veľkou dunajskou kotlinou**. V reliéfe uvedených paniev sa uplatňujú dva morfológické stupne. Nižší rovinný tvoria systémy riečnych nív a agradačných valov a vyšší sprašové pahorkatiny.

3.1.1 Georeliéf vrásovo-zlomových štruktúr

3.1.1.1 Georeliéf príkrovových pohorí

Do tejto podskupiny typov georeliéfu patrí na našom území: **georeliéf flyšového pásma, georeliéf bradlového pásma, georeliéf centrálného pásma Západných Karpát**.

Georeliéf flyšového pásma. Flyšové pásmo tvorí horská sústava na severnom okraji západokarpatského oblúka v dĺžke 1300 km so šírkou 60-75 km. Najdôležitejšiu úlohu pri formovaní georeliéfu flyšového pásma zohrala rozdielna geomorfologická hodnota flyšových súvrství.

Georeliéf bradlového pásma. Georeliéf tohoto pásma má osobitý tektonický štýl, bradlový. Z plastických slieňov a slieňovcov vrchnej kriedy vystupujú izolované bradlové tvrdoše budované prevažne jurskými vápencami. Bradlové pásmo je maximálne 21 km široké a niekoľko 100 km dlhé. Predstavuje výraznú denudačnú brázdnu a iba tam, kde sú rozmernejšie bradlové tvrdoše sa jej povrch výraznejšie dvíha, napr. vo Vršateckých bradlách a Pieninách.

Mohutnosťou vynikajú **Vršatecké bradlá** v okolí sídel **Vršatec**, **Červený Kameň** a **Lednica**. V okolí **Púchova** má bradlové pásmo šírku okolo 21 km a prechádza na obidve strany Váhu. Bradlové pásmo sleduje dolný tok Oravy, napr. **Oravský zámok** je na bradlovom tvrdoši. Cez poľské **Podhale** prechádza bradlové pásmo späť na naše územie v **Pieninách**, kde najmohutnejšie bradlá z jurských vápencov prerezal Dunajec hlbokou, 9 km dlhou tiesňavou. V Pieninách vynikajú **Tri Koruny** (982 m n. m.) na poľskej strane a **Haligovské skaly** (891 m n. m.) na našej strane pohoria. V **Ľubovnianskej vrchovine** a v **Spišsko-šarišskom medzihorí** sú už len stredne veľké, skôr drobné bradlové tvrdoše.

Georeliéf Centrálnych Karpát. Pohoria tohto pásma majú pestré horninové zloženie, ktoré sa odráža v ich reliéfe. Stavebnými piliermi pohorí sú kryštalicke jadrá. V nich sú zastúpené rozličné typy **hlbinných vyvrelín** i **metamorfovaných hornín**. Geomorfologická hodnota týchto hornín je málo rozdielna, majú prevažne hladko modelovaný hôľny reliéf. Jadrá pohorí sú odkryté spod obalu buď uprostred v najvyšších časti pohorí, alebo na okrajoch. Iný charakter georeliéfu majú **Vysoké Tatry** na **biotitických granodioritoch** a

kremenných dioritoch. Sú tu divoko rozoklané bralné hrebene, skalné bašty, skalné hroty, veže a skalné žľaby. Georeliéf na **kryštálických bridliciach** je celkove hladší, chrbty a svahy sú menej členité. Hladšie formy georeliéfu sú na kryštaliniku v **Slovenskom rudohorí, Považskom Inovci**, v masíve **Suchého** v **Strážovských vrchoch** a na **Razdieli** v **Tribeči**.

Celkom iný charakter má georeliéf na mezozoických horninách príkrov. Vyznačuje sa veľkou pestrosťou tvarov, ktoré sú podmienené rozdielnou geomorfologickou hodnotou hornín a tektonikou.

V tatriku obalové mezozoikum tvoria dosť často **spodnotriasové kremence, kremité pieskovce** a **zlepence**. Sú to veľmi tvrdé horniny a ich naklonené vrstvy vyčnievajú na rázsochách podľa veľkosti úklonu buď ako rad kozích chrbtov, alebo ako naklonené vrchy typu „créte“ so strmými svahmi až skalnými stenami na vrstevných čelách a s hladkými a dlhými miernejšími svahmi na vrstevných plochách. Takýto georeliéf je v **Malých Karpatoch**, kde sú medzi Pezinkom a Dolnými Orešanmi vyvinuté kremencové skalné hrebene, kozie chrbty a naklonené vrchy typu „kvesta“ (**Tri jazdce, Kukla, Píla, Sklený vrch**). Podobný georeliéf má **Tribeč** a západný svah **Malej Fatry**.

Na werfenských vrstvách zložených z **ilovitých bridlíc** sa vytvorili eróznodenudačné brázdy. Doliny sú tu širšie, prípadne sa rozširujú na menšie erózne kotliny. Na chrbtoch sú na nich hlbšie sedlá. V reliéfe centrálného pásma Západných Karpát sa výrazne vynímajú formy na **vápencoch a dolomitoch**. Predstavujú ich skalnaté vrchy, strmé svahy so skalnými stenami najmä na masívnejších vápencoch. Dolomity tu zvetrali do tvarov ostrých veží a vežičiek. Doliny zahĺbené naprieč cez pásy vápencov a dolomitov sú úzke tiesňavy. Na svahoch vyčnievajú nad okolie často bralá a skalné steny na vrstevných čelách vápencov a dolomitov. Tieto formy sa vyskytujú, napr. v **Strážovských vrchoch (Kňazi stôl, Rokoš, Vápeč, Malenica)**, na západnom svahu **Veľkej Fatry (Tlstá, Drienok)** v **Demänovských vrchoch** v **Ďumbierskych Nízkych Tatrách**, v okolí **Bujačieho vrchu** v **Belianskych Tatrách**.

Vo vrchnom triase, jure a v spodnej kriede sa uložilo v Západných Karpatoch mnoho plastických hornín napr. **sliene, slienité bridlice, škrvnité sliene** atď. Zaberajú značnú plochu najmä z rozlohy **krížňanského príkrovu**. Vytvorili sa na nich hladko modelované svahy, hlbšie sedlá, znížené úseky chrbtov rázsoch a širšie úseky dolín.

Chočský príkrov je budovaný prevažne komplexom **vápencov a dolomitov** od stredného triasu po spodnú kriedu. Tieto horniny vystupujú v georeliéfe jednotlivých pohorí centrálnych Karpát nad hladko modelovaným a zníženým povrchom krížňanského príkrovu vo forme bralných vrchov a potoky v nich vyhlbili úzke prielomové doliny so skalnatými svahmi, napr. **Prosiecka a Kvačianska dolina** v **Chočských vrchoch**, **Gaderská dolina** vo **Veľkej Fatre**, **Vrátna dolina** a **Jánošíkové diery** v **Malej Fatre** atď. Príkrovové trosky chočského a strážovského príkrovu tvoria, napr. **Strážov** v **Strážovských vrchoch**, **Kľak** v **Malej Fatre**, **Sokol** v pohorí **Žiar**, **Veľký a Malý Choč** v **Chočských vrchoch**, **Šíp** a **Čebrat'** vo **Veľkej Fatre** atď. V **Krivánskej Malej Fatre** sú to bralnaté trosky chočského príkrovu **Veľký a Malý Rozsutec**.

Spišský príkrov v severogemerickom synklinóriu a silický príkrov v Slovenskom krase majú tvar vysoko ležiacich zarovnaných plošín (krasové planiny) ohraničených strmými skalnými svahmi, resp. stenami. **vápencov a dolomitov**, ktoré tvoria krasové planiny.

3.1.1.2 Georeliéf štruktúrnych panví

Do tejto podskupiny typov georeliéfu patrí na našom území georeliéf Panónskej panvy na neogénnych sedimentoch. Neogénne morské a jazerné sedimenty sú tu uložené takmer horizontálne. Majú nízku geomorfologickú hodnotu.

Tam kde sú v týchto horninách polohy pieskocov sa v reliéfe vytvorili tvary tabuľových štruktúr. V podunajskej pahorkatine je vyvinutá tabuľová štruktúra v južnej časti **Hronskej pahorkatiny** medzi Pribetou a Vojnicami. Väčšina neogénnych sedimentov je veľmi málo odolná, teda tabuľové štruktúry sú tu skôr výnimkou.

3.1.2 Georeliéf vulkanických štruktúr

Sopečné pohoria vznikli v neogéne v konečnom štádiu vývinu karpatskej geosynklinály v niekoľkých erupčných fázach, v ktorých extrudovali andezity, ryolity, dacity a ich pyroklastiká. V poslednej fáze vulkanizmu bola sopečná činnosť zavŕšená výlevom čadičov.

Na strednom Slovensku zaberajú sopečné pohoria súvislý celok **Slovenské stredohorie**. Výlevy čadičov sú koncentrované do **Cerovej vrchoviny**. Na východnom Slovensku vytvárajú neogénne vulkanity **Slanské vrchy** a **Vihorlatské vrchy**. Okrem toho sa nachádzajú v drobných výskytoch na viacerých miestach. V dnešnom georeliéfe sopečných pohorí sa z pôvodných foriem zachovalo len málo, lebo takmer všetky boli exogénnymi procesmi rozrušené. Geomorfologické procesy boli aj tu ovplyvnené geomorfologickou hodnotou hornín. Podľa toho rozlišuje Lukniš (1972) v sopečných pohoriach tieto skupiny tvarov:

1 Stupňoviny na rozrušených kryhách stratovulkánov. Striedajú sa tu miernejšie svahy a zníženiiny na vulkanoklastikách **sopečných hornín** (tufy) so strmými svahmi na lávových pokrovoch (**andezity ryolity**) napr. na západnom svahu **Vtáčnika**, **Štiavnických vrchov**, na južnom svahu **Pohronského Inovca**, vo východnej časti **Kremnických vrchov** a v niektorých častiach **Slanských vrchov**, **Vihorlatu** a **Popriečneho**. **Pol'ana** aj napriek značnej deštrukcii si zachovala charakter stratovulkánu s rozbiehavou riečnou sieťou.

2 Podhorské a medziorské sopečné tabule sa zachovali u nás ako zvyšky úpätných plošín na pokrovoch **tufov** a **sopečných aglomerátov**, ktoré sa uložili splavovaním, alebo ustálením laharov na úpätiach sopečných pohorí. Najkrajším pozostatkom takej tabule je **Krupinská planina**. Zachovala sa vďaka tomu, že pri tektonických pohyboch zaujala polohu nižšiu ako kryhy Ipeľskej kotliny.

3 Vypreparované intruzívne telesá. Ide vlastne o zvyšky vypreparovaných výplní sopečných komínov. Takýto georeliéf sa u nás nachádza v severnom okolí Prešova (extruzívne telesá **Stráží** a **Šarišského vrchu**, vrch **Oblík** nad Hanušovcami nad Topľou v **Slanských vrchoch**, **Tarbuska** pri Strede nad Bodrogom). Príkladom vypreparovaných sopečných komínov sú vrchy **Veľký a Malý Gryč** nad Handlovou v **Hornonitrianskej kotline**, **Šiatoroš** a **Karanč** v **Cerovej vrchovine** južne od Fil'akova.

4 Obvody propylitizovaných a prekremených sopečných hornín. Na týchto štruktúrach sa vyvinul selektívnou eróziou a denudáciou georeliéf okrúhlastých vrchov, ktoré sú miestami lemované andezitovými balvanmi s guľovým rozpadom. Vrchy sa striedajú s eróznymi zníženinami, prípadne malými eróznymi kotlinami. Tento georeliéf je charakteristický pre **Štiavnické vrchy** v okolí **Banskej Štiavnice**. Vyvinutý je i v okolí **Kremnice** a v **Ostrôžkach**.

5 Georeliéf na zvyškoch pokrovov vrcholových pyroxenických andezitov, bazaltoidných andezitov a čadičov. Na chrbtoch niektorých sopečných pohorí sú trosky z prúdov pyroxenických andezitov, ktoré erózia vypreparovala ako skalné stupne. Takýto reliéf na nachádza na vrchole **Sitna** (1009 m n. m.), **Vtáčnika** (1346 m n. m.), **Šimonky** (1092 m n. m.). Vo **Vihorlatských vrchoch** je to, napr. **Vihorlat** (1076 m n. m.), **Sninský kameň** (1005 m n. m.).

3.1.3 Morfoskulptúrne typy georeliéfu podľa modelačného média

3.1.3.1 Riečny georeliéf

Najvýznamnejším činiteľom, ktorý modeluje povrch Slovenska je lineárne skoncentrovaná tečúca voda - **rieky**. Vodné toky rozrezali vyzdvihnuté územie Karpát a Panónskej panve na hustú sieť **dolín**. Intenzita rozrezania súvisí z amplitúdou zdvihu jednotlivých území. Menej vyzdvihnuté územia boli rozčlenené len na plytké doliny a nízke chrbty, vyššie vyzdvihnuté na hlbšie doliny, prípadne v odolných horninách vznikli tiesňavy a vysoké rázsochy.

Terasy. Sú to horizontálne, alebo mierne k osi dolín uklonené plošiny, ktoré sú zdola i zhora ohraničené ústupmi. Terasy predstavujú vlastne zvyšky starých dien dolín, ktoré boli vytvorené akumulácnou a eróznou činnosťou riek. Počet terás svedčí o počte cyklov erózie riek striedajúcich sa s cyklami akumulácie. Terasy v dolinách našich riek vznikli v dôsledku klimatických zmien v pleistocéne v relatívne tektonicky sa dvíhajúcich územiach. V poklesávajúcich regiónoch sú riečne náplavy uložené v stratigrafickom slede v priamej superpozícii, terasy tu nie sú vyvinuté. Pozdĺž riek rozlišujeme na území Slovenska 5 až 6 zložených terás, ktoré sa začleňujú do troch skupín :

1. **Nízke terasy** (nízka terasa a niva, mladý pleistocén, holocén).
2. **Stredné terasy** (prvá a druhá stredná terasa, stredný pleistocén).
3. **Vysoké terasy** (prvá, druhá a tretia vysoká terasa, starý pleistocén).

Terasy vybraných slovenských riek. V doline **Dunaja** sú na území Slovenskej republiky **štyri úseky** s odlišným vývojom a to oblasť Devínskej brány, rovina Žitného ostrova medzi Bratislavou a Komárnom, pahorkatina východne od rieky Nitry, resp. Žitavy od Komárna po Štúrovo a Vyšehradská brána. **Devínska brána** má klasicky vyvinutý terasový systém v morfolologickej superpozícii. Je tu 6 terasových stupňov. Najnižšia je nivná terasa (W), má na povrchu pokrov holocénnych sedimentov. Stredné terasy (R₁, R₂) majú relatívnu výšku 18 - 20 m a 26 - 29 m a tri vysoké terasy (M, G, D) sú vo výške 50, 80, 100 m nad hladinou rieky. **Oblasť Žitného ostrova** nemá terasy v geomorfologickom zmysle. Dunaj tu vytvoril na poklesávajúcom území obrovský náplavový kužeľ, na ktorom sa vetví na dve veľké a mnoho malých ramien (Malý Dunaj, Mošonský Dunaj) a naplavený materiál je uložený v normálnom stratigrafickom slede. Mocnosť nánosov je viac ako 300 m. Východne od Komárna v **oblasti Hronskej a Ipeľskej pahorkatiny** má Dunaj opäť vyvinutý terasový systém a jeho terasy tu nadväzujú priamo na terasový systém Hrona a Ipeľa. Nízke terasy tvorí stupeň vo výške 4 - 7 m nad hladinou rieky a vlastná niva. Stredné terasy sú vo výške 15 - 20 m a 20 - 25 m a ich výšková diferenciácia je modifikovaná sprašovými pokrovmi. Vysoké terasy sú vo výškach 30 - 35 m, 45 - 50 m a 70 - 75 m. Štrková akumulácia je zachovaná len

vo zvyškoch. Za Štúrovom vstupuje Dunaj do **Vyšehradskej brány**, kde maďarskí geomorfológovia mapovali zvyšky 8 terasových stupňov.

Najdlhšia slovenská rieka **Váh** má dobre vyvinutý terasový systém, ktorý tvorí 5 - 6 zložených terás. Pekne sú vyvinuté v **Liptovskej, Turčianskej, Žilinskej a Bytčianskej kotline**. V Liptovskej kotline nadväzujú terasy Váhu na glaciofluviálne kužele jeho tatranských prítokov. Bolo tu zistených 6 terás vo výške: nízka terasa 5 - 8 m, stredné terasy 15 - 20 m, 25 - 33 m a vysoké terasy 42 - 53 m, 65 - 72 m, 92 - 103 m nad hladinou rieky. Poriečna roveň je vo výške 129 - 160 m. Medzi Ružomberkom a Krpeľanami tečie rieka v **Kráľovianskom prielome**, kde sú terasy zachované len v útržkoch. V Turčianskej kotline sú na ľavom brehu Váhu uložené náplavové kužele potokov stekajúcich z Malej Fatry. Ľavostranné terasy Váhu pri Košútoch nadväzujú na terasy Turca. Laterálna erózia Váhu práve pri Košútoch izolovala nápadnú tabuľovú vyvýšeninu, ktorú pôvodne považovali za umelý výtvor, ba dokonca za mohylu. Nachádza sa vo výške 18 m, je to stredná terasa. V antecedentnej **Strečnianskej tiesňave** sa zvyšky terás uchovali vo vnútromeandrových ostrohách Domašina a Gábrišovej. V **Žilinskej kotline** sú terasy v šiestich stupňoch. Nízka terasa vo výške 7 - 9 m, stredné terasy 20 - 26 m, 32 - 38 m a vysoké terasy 65 - 70 m, 75 - 80 m, 85 - 90 m nad hladinou rieky.

Náplavové kužele vznikali v podhorských oblastiach na styku kotlín s pohoriami v chladných obdobiach pleistocénu (glaciáloch, štadiáloch). Vtedy sa úlomkový materiál uvoľnený mrazovým zvetrávaním dostal do dolín odkiaľ ho toky vynášali a ukladali do kužeľov na úpätiach pohorí. Je hrubo opracovaný, takmer nezvrstvený, zahlinený a smerom po toku sa zjemňuje.

Väčšina náplavových kužeľov je u nás zložená z **fluviálnych sedimentov, len malá časť na predpolí Tatier zo sedimentov glaciofluviálnych** (Podtatranská kotlina). Pod mnohými pohoriami vytvorili náplavové kužele mierne zvlnené, od úpätia po tokoch uklonené úpätné roviny dosahujúce značných šírok. Vytvárajú sa u nás na úpätiach pohorí vo vnútrohorských kotlinách, napr. na úpäti **Malej Fatry v Turčianskej kotline, Vtáčnika v Hornonitrianskej kotline** atď. Tam kde sa horské celky počas pleistocénu výrazne dvíhali a priľahlé depresie relatívne poklesávali vznikali terasované náplavové kužele. Takéto kužele sú napr. vo **Vikartovskej priekope**, keď ich uložili Bystrá a Vernársky potok, ďalej na južnom úpäti **Nízkych Tatier**, v **Horehronskom podolí**, na úpäti **Slanských vrchov, Tribeča, Vtáčnika, Kremnických vrchov** a inde.

Základným tvarom riečneho reliéfu je **dolina**. Formovanie dolín súvisí s vývinom bazénov riek a s textúrou riečnej siete. Okrem tektonických pomerov na vývin dolín na území Slovenska mali veľký vplyv zmeny podnebia počas pleistocénu. Od konca pliocénu sa doliny našich riek prehĺbili o 100-150 m. Doliny hlavných riek Slovenska, ktoré pretekajú cez horský, kotlinový a nížinný reliéf majú polygenetický ráz, sú to zložené doliny, v ktorých sa striedajú úseky **tektonické, erózne a prielomové**. **Tektonické doliny**, prípadne ich časti sledujú na dlhšom úseku tektonické poruchy. Na tektonickej poruche sa vyvinula, napr. stredná časť doliny **Hrona**, dolina **Hornádu** (Vikartovská prielopa).

Podľa priebehu dna rozlišujeme **priame a meandrovité doliny**. **Priame doliny** vytvorili pravostranné prítoky **Váhu** stekajúce z flyšových pohorí a jeho ľavostranné prítoky zo severných svahov Nízkych Tatier, ďalej pravostranné prítoky horného **Hrona**, ale priamou je aj dolina **Váhu** medzi Novým Mestom nad Váhom a Hlohovcom. Z voľných meandrov, ktoré vznikli pôvodne na menej odolnom podklade sa vytvorili zarezaním rieky do tvrdých hornín **zaklesnuté meandre**, napr. v **prielome Váhu cez Malú Fatru, Dunajca cez Pieniny** atď.

Väčšie rieky v slovenských Karpatoch sú často staršie ako pohoria, do ktorých zahĺbili svoje doliny. Pri zdvihu pohorí rieky naprieč prerezali horské chrbty. Takto vznikli **antecedentné doliny**, ktoré sú úzke, hlboké, obyčajne charakteristické zaklesnutými dolinovými meandrami. Zložený typ doliny predstavuje dolina **Váhu**. Antecedentné úseky má medzi Ružomberkom a Krpeľanami, **Kráľoviansky prielom**, medzi Lipovcom a Strečnom, **Strečnianska tiesňava** a medzi Považskou Bystricou a Púchovom, **Nosická tiesňava**. Ďalšie z prítokov Váhu, ktoré vytvorili antecedentné prielomové doliny sú **Kvačianka**, **Prosečnianka**. Prerezali naprieč pod nimi sa dvíhajúce **Chočské vrchy**. Úzke hlboké doliny so zráznymi až zvislými svahmi vyhlbené do mocných komplexov vápencov v krasovom reliéfe sa označujú ako **kaňony**, napr. dolina **Slanej**, **Štítnika** a **Zádielskeho potoka** v **Slovenskom krase**, dolina **Hnilca** pri Stratenej.

Rieka **Laborec** prerezala vystupujúcu kryhu **Humenských vrchov** v **Brekovskej bráne**. Antecedentný charakter majú aj **Devínska** a **Vyšehradská brána**.

Ako príklad antecedentno-epigenetickej doliny sa z nášho územia uvádza tiesňava **Hornádu** v **Slovenskom raji** medzi Hrabušicami a Spišskou Novou Vsou.

V pahorkatinovom až vrchovinovom reliéfe (nížiny a kotliny), napr. v **Podunajskej a Východoslovenskej pahorkatine**, v **kotlinových pahorkatinách** v **Spišsko-šarišskom medzihorí** a inde sú veľmi časté periglaciálne doliny a úvaliny, ktoré sa vyvinuli v chladných obdobiach pleistocénu geliváciou, soliflukciou a kongeliflukciou.

3.1.3.2 Formy georeliéfu svahovej modelácie

Svahy predstavujú najrozšírenejší a zároveň najdynamickejší prvok georeliéfu v Západných Karpatoch. Sú to sklonené plochy zemského povrchu, ktoré zvierajú uhol s horizontálnou rovinou. Vznikajú za veľmi odlišných podmienok pôsobením rozličných geomorfologických procesov. Geometricky pozostávajú s konkávnymi, konvexnými a priamymi časťami. Najčastejšie sa vyskytuje ich kombinácia v rôznom pomere. Ak sa doliny prehlbujú rýchlejšie ako prebieha svahová modelácia vytvárajú sa konvexné svahy, ak je podiel procesov opačný formujú sa svahy konkávne a ak je intenzita svahovej modelácie v rovnováhe s procesmi prehlbovania dolín vznikajú priame svahy. V našich podmienkach k najvýznamnejším formám svahovej modelácie patria: **odpadávanie** a **odzrňovanie zvetraného materiálu**, **odvalové** a **planárne skalné rútenie**, **zosúvanie**, **zliezanie (creep)**, **ron**, **mrazové kĺzanie**, **lavíny**, **soliflukcia**.

Modelácia svahov odzrňovaním a odpadávaním zvetraného materiálu rôznej veľkosti je v georeliéfe Západných Karpát častým javom. Ako príklad môžu poslúžiť **Súľovské skaly** v **Súľovských vrchoch**, ktoré sú založené na silne rozpukaných vrstvách bazálnych paleogénnych zlepcov. Odvetrávanie zlepcových zrn je tu najrýchlejšie pozdĺž zvislých puklín, na ktorých sa zakladajú skalné ryhy (úžľabiny), oddelené skalnými rázsochami. Skalné ryhy do určitej miery usmerňujú odpadávanie materiálu na úpätie do usypiskových kuželov, ktorých vrcholy sú práve v skalných ryhách. Skalné steny a defilé sa vyskytujú v Západných Karpatoch v **bradlovom pásme**, kde sa viažu na jurské vápence napr. **Vršatecké bradlá**, **Oravské bradlá**, **Haligovské skaly** v **Pieninách**. V kryštálicko-druho horných pohoriach **centrálneho pásma** sa viažu najmä na triasové kremence a mohutné súvrstvia triasových vápencov a dolomitov chočského príkrovu napr. v **Malej** a **Veľkej Fatre**, v **Chočských vrchoch**, v **Belianskych Tatrách** a inde. V **sopečných pohoriach** skalné steny sledujú často čelá andezitových prúdov napr. na **Vtáčniku**, **Sitne**, **Sninskom kameni**, **Vihorlate** a inde. Veľkolepý bralný georeliéf majú **Tatry** na južnom svahu na ich

kryštalickom jadre a na severnom svahu na vápencoch a dolomitoch obalovej jednotky a Krížňanského príkrovu. Severné svahy **Malej Fatry** najmä juhovýchodne od Terchovej majú typické formy modelácie dolomitových a vápencových skalných stien so skalnými baštami a vežami. Najkrajšie sú **Sokolie**, **Boboty**, **Veľký** a **Malý Rozsutec**. Podobný reliéf majú i **Chočské vrchy**, **Veľká Fatra** hlavne na západných svahoch, **Nízke Tatry** na severnom svahu atď. Mohutné skalné steny sa vyvinuli na okrajoch **Muránskej planiny**, **Slovenského raja**, **Galmusu**, **Slovenského krasu**.

Odvalové rútenia postihujú masívne i vrstevnaté horniny, ktorých sklon je od osi doliny. Sú časté v našich pohoriach, ktoré boli v pleistocéne zaľadnené, kde ľadovce eróziou podŕali svahy dolín. Takého pôvodu sú, napr. akumulácie veľkých blokov v **Studenovodskej doline** vo **Vysokých Tatrách**.

V granitoidných regiónoch **Vysokých Tatier** zaznamenal M. Lukniš (1968) dokopy 24 skalných rútení. Pôvodné morfológické pomery rútení sú však riečnou eróziou a svahovou modeláciou porušené a zotreté. Zo štyroch skalných rútení v **Kôprovej doline** je najväčšie pod **Opáleným**. Rozmery skalnej akumulácie sú tu 500 x 550 m, mocnosť 40 m. Je to zvláštny morfológický útvar v ľadovcovej doline a má i svoj lokálny názov „Zverinec“.

Zosúvanie je to geomorfologický gravitačný svahový proces pri ktorom vznikajú špecifické tvary - **zosuvy**. **Základnou podmienkou zosúvania je aby zemská príťažlivosť na svahu prekonala silu súdržnosti horniny**. Výsledkom zosúvania je zosuv, ktorý môžeme v teréne pomerne ľahko identifikovať. V Slovenskej republike sa zosuvy vyskytujú najčastejšie vo flyšových a sopečných pohoriach.

K najznámejším zosuvom v centrálnokarpatskom paleogéne patrí zosuv pri **Jezerskom** v **Spišskej Magure**. Skalný zosuv tu oddeľuje od materského masívu Bukovinky výrazná odlučná stena, morfológicky zvyraznená 1100 m dlhou ryhou v smere pozdĺžneho hrebeňa Bukovinky s hĺbkou približne 30 m, rozširujúca vrchol hrebeňa. Výrazný priebeh má aj 1600 m dlhý a 10 - 30 m vysoký svah ohraničujúci severozápadný bok svahovej poruchy. V takto ohraničenom priestore sa nachádza blokové pole s maximálnymi rozmermi blokov 400 x 400 m. Bočné ohraničenie zosuvu na východe je nezreteľné. V severozápadnej frontálnej časti sa utvoril povrchový zosuv a v severovýchodnej časti bloky prehradili dve jazerá. Dĺžka zosuvu v smere je 3200 m. Maximálna hrúbka zosunutých mas je 80-100 m. Zosuv svojim vznikom znížil hlavný chrbát pohoria približne o 30 m a o 100 m ho posunul na juh. Ďalšie zosuvy sú v **Spišskej Magure pri Osturni** (zahradili Osturnianske jazerá) a inde vo flyšových pohoriach.

Veľmi časté sú v Západných Karpatoch zosuvy v **sopečných pohoriach**. Sumárna dĺžka obvodu našich vulkanických pohorí oproti priľahlým nížinám a kotlinám je 4 287 km. Dĺžka úsekov, ktoré sú na obvode týchto pohorí modelované gravitačnými svahovými pochodmi je 397 km.

Handlovský zosuv na úpätí **Kremnických vrchov** v Handlovskej kotline sa vyvinul od 11. 12. 1960 do 30. 5. 1961 a dosiahol dĺžku 1630 m. V dolnej časti sa rozšíril pripojením vedľajšieho zosuvu zo severu. Spoločná šírka v akumulačnej oblasti bola 1200 m. Rýchlosť pohybu zosuvu bola 6,3 m za 24 hod. Hrúbka zosuvu v hornej časti 7 m v akumulačnej časti 25 - 30 m. Celková kubatúra zosúvaných hmôt dosiahla 20 mil. m³. Príčinou reaktivizácie zosuvu bola zrážková anomália od júna do decembra 1960, kedy zrážky v Handlovej prekročili o 50% päťdesiatročný priemer. Zosuv zničil 150 obytných domov, 2 km dlhý úsek štátnej cesty I. triedy, juhovýchodnú vetvu handlovského vodovodu, niekoľko liniek vysokého napätia, koryto riečky Handlovky zdvihol o 10 m. Zosúvanie zasiahlo až do hĺbky 33 m, kým staré pleistocénne zosuvy tu siahali do hĺbky 100 m. V novembri 1998 sa

handlovský zosuv opäť aktivizoval. Lúky v priestore nad Kunešovskou ulicou sa dali do pohybu. Ohrozených bolo 20 domov.

Prúdový zosuv z Motrogonu vo Vihorlatských vrchoch dlhý 1900 m prehradil dolinu Okny a zahradil jazero **Morské oko**. Mocnosť akumulácie v doline bola 50-70 m, plošná rozloha porušeného územia je tu 50 km².

V **Podtatranskej kotline** bolo zistené okolo 357 svahových porúch (prúdové, frontálne) o plošnej rozlohe 33,01 km². V **Hornádskej kotline** je svahových porúch pomerne málo. Osobitnú pozornosť si zaslúžia **podpovrchové plazivé pohyby postihujúce travertínové kopy pri Spišskom Podhradí uložené na flyšovom podklade**. Klasickým príkladom je gravitačný rozpad **Dreveníka**, kde veľká časť porúch vznikla počas periglaciálnej klímy a pohyb blokov travertínu na okraji kopy podmienila väčšinou gravitácia.

V oblasti **vnútrokarpatských nížin** budovaných prevažne z neogénnych sedimentov, sú zosuvy pre malú energiu reliéfu pomerne zriedkavé. Doposiaľ je známe z týchto oblastí 51 svahových porúch plošnej rozlohy iba 4,8 km². Najrozsiahlejšie frontálne zosuvy sú v tejto oblasti podmienené laterálnou eróziou Váhu medzi **Hlohovcom a Šintavou** (Sereďou). Celková šírka územia zosuvu je 18 km a dĺžka zosuvu nepresahuje 700 - 800 m. Zosuv zničil vinohradnícku osadu Brehy.

Snehové lavíny vznikajú na svahoch s rozmanitým sklonom. Pre ich vznik sú výhodné hladké skalnaté svahy, stvrdnutý povrch starého snehu a v menšej miere trávnaté hladké svahy bez vyššieho rastlinstva. Lavinózne ryhy (nivačné) sú hlboké niekoľko m, ba i niekoľko desiatok m a vyznačujú sa tým, že sú priame. Množstvo lavinóznych rýh je hlavne v **Tatrách a Nízkych Tatrách**, v **Krivánskej Malej Fatre**, na **Babej hore**

3.1.3.3 Krasový georeliéf

V Slovenskej republike je krasový georeliéf rozšírený hlavne na stredotriasových vápencoch obalových sérii a príkrovov. Pre krasovatenie sú tu najvhodnejšie svetlé masívne wettersteinské a tmavé gutensteinské vápence s obsahom 96-98% CaCO₃. **Krasové horniny, hlavne vápence a dolomity, zaberajú v slovenskej časti Západných Karpát rozlohu 3280 km²**. Súbor krasových foriem tvoria dve základné skupiny: skupina **povrchových krasových foriem** a skupina **podzemných krasových foriem**. **Povrchový kras** má širokú škálu foriem, **škrapy, závrtý, úvaly - polje, humy, ponory** atď. **Podzemný kras** sa skladá z dvoch skupín foriem: **primárnych**, ktoré predstavujú vertikálne a horizontálne podzemné priestory, teda priepasti a jaskyne (dutiny) a **sekundárnych** reprezentovaných ich výplňou, ktorá môže byť **autochtónna** napr. v podobe vápencových sintrov a **alochtónna**, napr. fluviálne sedimenty, alebo artefakty. Na území slovenskej časti Západných Karpát podľa kvality krasovatejúcich hornín, ich rozpustnosti a puklinatosti, podľa úložných pomerov a ich mocnosti, podľa klimatických pomerov a vývinu vegetačnej pokrývky zaradíme krasové územia k **prechodnému krasu a neúplnému krasu** tzv. **merokarstu**.

Slovenský kras je našim najväčším krasovým územím má rozlohu 800 km². tvorí ho sústava krasových planín, ktoré sú oddelené hlbokými kaňonmi Slanej a Štítника, Zádielskou a Hájskou tiesňavou, Miglincom a Turnianskou kotlinou. **Planiny Koniarska, Silická, Plešivská, Jelšavská, Horný vrch, Zádielska, Jasovská, Dolný vrch** sa skláňajú od severu na juh. Nadmorská výška sa pohybuje od 700 - 800 m na severe po 400 - 500 m na juhu. Slovenský kras budujú mohutné komplexy triasových vápencov a dolomitov silického príkrovu, ktoré sú príčinou vzniku krasového fenoménu. Najvýraznejšou formou reliéfu v

Slovenskom krase sú **planiny**. Predstavuje ich zarovnaný povrch - stredohorská roveň. Na zlomoch a puklinách sa vytvorili hlboké kaňony a tiesňavy.

Tab 4 Klasifikácia krasových foriem v Slovenskej republike

ZÁPADNÉ KARPATY			NEÚPLNÝ KRAS (MEROKARST)
PRECHODNÝ KRAS		TYP	
CAUSSESKÝ (Planinový kras)	JURSKÝ (Riečno - dolinový kras)		1. Čachtický kras 2. Dobrovodský kras 3. Plavecký kras 4. Smolenický kras 5. Pajštúnsky kras 6. Cajlanský kras 7. Pieninsky kras
REGIÓNY	SUBTYP	REGIÓNY	
1.Slovenský kras 2.Spišsko-gemer- ský Kras	1.Jurský stredohorský subtyp (550 – 1400 m n. m.)	1.1 Demänovský kras 1.2 Važecký kras 1.3 Bystriansky kras 1.4 Kras v stredohorskej časti Belianskych Tatier 1.5 Zuberecký kras 1.6 Chočský kras 1.7 Harmanecký kras	
	2.Jurský vysokohorský Subtyp (nad 1400m n. m.)	2.1 Kras veľhorskej časti Belianskych Tatier 2.2 Kras Červených vrchov v Západných Tatrách	

Povrchové krasové formy predstavuje systém **závrto**v (krasové jamy), ktoré majú lievikovitý tvar s hĺbkou 2 - 5 m až 30 m a priemer 20 - 30 m až 200 m. Ich hustota na povrchu planín dosahuje miestami až 80 závrto v na 1 km². Staršie závrty majú upchaté dno hlinítm a ílovítm materiálom a misovitý tvar. V niektorých závrtoch voda vymyla hlinu do podzemných priestorov. Takéto majú tvar lievika. Na skalných obrubách závrto vznikli koróziou zrážkovej vody **škrapy**, ktoré pokrývajú aj vyvýšeniny medzi závrty. Sú výrazne vyvinuté najmä na povrchoch krasových planín. Vytvárajú hustú sieť ostrých skalných 20 - 30 až 150 cm vysokých skalných hrebienkov. Medzery medzi nimi sú široké od niekoľkých cm do 20 - 30 cm. Majú tvar žliabkov oddelených ostrými alebo zaokrúhlenými chrbátikmi. Škrapy, ktoré prebiehajú v smere najväčšieho sklonu môžu byť podľa tvaru jarčekovité alebo valcovité. Puklinové škrapy sledujú smer puklín. Známu lokalitou so škrapami je **Národná prírodná rezervácia Kečovské škrapy** na Silickej planine.

Divokosťou a výnimočnými bralnými scenériami vyniká **Zádielska tiesňava**, úzka je aj **Hájska tiesňava**. **Kaňony Slanej** a **Štítnika**. Na antiklinálnych pásmach vymyla voda pozdĺžne doliny a brázdy napr. **Borčianska brázda**, **Turnianska kotlina**.

Postupným rozširovaním zvislých puklín sa vo vápencoch a dolomitoch Slovenského krasu vytvorili zvislé dutiny a komíny, ktoré často vyúsťujú na povrch ako **priepasti**. Najhlbšia z nich je **Kunia priepasť** na Jasovskej planine, hlboká 202 m, potom **Brázda** (182 m, typ aven) na Silickej planine, **Silická Padnica** (91 m), ktorá patrí k rútvým krasovým priepastiam.

V Slovenskom krase sa vyskytuje i viacero jaskýň. Najznámejšie sú **Domica, Gombasecká, Jasovská, Krásnohorská, Milada, Hačavská, Drienovecká, Ardovská, Silická ľadnica, Brezovská a Zbojnická jaskyňa** atď. Sústava jaskýň **Domica - Baradla** má dĺžku 21 km, z čoho na našom území je iba 7 km, zvyšok je na území Maďarska. Jaskyňou preteká podzemná riečka Styx a pod zemou príberá prítok Acherón. Domica má nádherné sekundárne krasové formy (kvapľovú výzdobu). Zvláštnosťou sú sintrové štíty, jazierka tzv. rímske kúpele a hojné cibuľovité brčka. Jaskyňa bola osídlená v mladšej dobe kamennej ľuďom bukovohorskej kultúry.

Spišsko-gemerský kras má rozlohu viac ako 400 km². Základný ráz povrchu udávajú vysoko položené mierne zvlnené planiny a ich strmé miestami silne členité skalné okraje príkro spadajúce do okolitých znížení. Spišsko-gemerský kras sa člení na dva podcelky. Na juhozápade je to **Muránska planina** a na severovýchode **Slovenský raj** spojené úzkou šíjou.

Na **Muránskej planine** je pomerne málo **závrťov**, ale viac **suchých dolín**, niekoľko menších priepasti napr. **Šindliarka** a **Bodolová**. Sú tu aj **skalné brány, úvaly, slepé doliny** a 44 **jaskýň**. Pozoruhodná je **prírodná rezervácia Suché doly** so závrťmi, ponormi, škrapovými poliami a s **Michňovou a Jazernou jaskyňou** neďaleko Tisovca.

V **Slovenskom raji** sú na planinách **závrty, humy** a na planine **Glac** je **úvala**. Najzaujímavejšou jaskyňou je **Dobšinská ľadová jaskyňa**. Je to vrecovitá, statická jaskyňa sklonená od úzkeho otvoru do vnútra vrchu Duča. V zime do nej nateká studený vzduch a vytláča ľahší teplejší. Prechladzuje steny jaskyne, ktoré aj v lete udržujú teplotu pod 0°C čo umožňuje tvorbu podlahového ľadu, ľadových stalaktitov a stalagmitov. Hrúbka podlahového ľadu je 25 m, plošná rozloha 11 200 m², objem je odhadnutý na 145 000 m³. Priemerná ročná teplota v jaskyni je vo Veľkej sieni -1°C, relatívna vlhkosť 96-99%. Jaskyňa bola sprístupnená r. 1871 a v roku 1887 elektricky osvetlená.

Demänovský kras - jurský stredohorský subtyp je vyvinutý v triasových vápencoch a dolomitoch na severnom svahu Nízkych Tatier v podcelku Ďumbierske Tatry v časti Demänovské vrchy v doline riečky Demänovky. Demänovský kras je typom riečno-dolinového krasu s dokonale vyvinutými horizontálnymi jaskyňami riečneho pôvodu. **Demänovské jaskyne** predstavujú najdlhšiu sústavu jaskýň v Slovenskej republike. Zahrňujú viaceré samostatne objavené jaskyne. Prvá bola objavená **Demänovská ľadová jaskyňa**, spomína sa v latinských listinách už v roku 1299. Jej prvý opis pod názvom Cserna maius et minus publikoval už M. Bel s prílohou pozdĺžneho profilu jaskyne od J. Bucholza. Okrem nej uvádza M. Bel aj jaskyne **Veľké a Malé Okno, Beníkovu jaskyňu** a **Dvere**. Roku 1921 bola objavená **jaskyňa Slobody**, 1923 **Pustá jaskyňa** a 1952 **jaskyňa Mieru**. Do roku 1968 bolo zdokumentovaných 30 jaskýň v dĺžke 22 km. Demänovské jaskyne vyhlbila riečka Demänovka v tmavých gutensteinských vápencoch stredného triasu na tektonických poruchách. Niektoré časti jaskýň boli rozšírené rútením stien a stropov. V priebehu pleistocénu sa postupným zarezávaním podzemného toku Demänovky vytvorilo 9 horizontálnych úrovní v relatívnych výškach 3, 10, 58, 90, 100, 130, 147 m nad terajšou hladinou toku, ktoré nadväzujú na riečne terasy na povrchu. V podzemných dutinách sa vytvárali a vytvárajú kvapľové útvary. Na kvapľovú výzdobu je najbohatšia **jaskyňa Slobody**. Dómy, siene a chodby sú tu v 6 úrovniach, Demänovka preteká v súčasnosti najnižšou. Tri povrchové otvory tu spôsobujú silné prievany, čím jaskyňa nadobúda dynamický charakter. Z pleistocénnej fauny sa tu našli kosti jaskynného medveďa.

3.1.3.4 Glaciálny georeliéf

V chladných obdobiach pleistocénu sa šíril na juh zo Škandinávie kontinentálny ľadovec. Vo würme bolo jeho čelo od nášho územia vzdialené 270 km. Celé územia Slovenska ležalo počas ľadových dôb v periglaciálnej (príľadovcovej zóne). Vo vyšších pohoriach nad snežnou čiarou sa z nahromadeného snehu vyvinuli horské ľadovce, ktoré zanechali v georeliéfe týchto pohorí po svojej činnosti výrazné stopy. Z erózných glaciálnych foriem sa tu zachovali **ľadovcové doliny - trógy, visiace doliny, ľadovcové kotly - kary, cirky - karové terasy, obrusy, hieroglyfy, mutóny - guliaky** atď. Z akumuláčnych ľadovcových foriem predovšetkým **morény**.

Výška snežnej čiary z tohto obdobia bola určená podľa stôp, ktoré u nás zanechali horské ľadovce. Nad hranicu snežnej čiary vystupovali v **Oravských Beskydách Pilsko** približne o 150 m, **Babia hora** o 320 m, **Malá Fatra** asi o 200 m, **Ďumbierske Tatry** o 500 - 600 m, **Kráľovohoľské Tatry** približne o 300 - 400 m, **Západné Tatry** o 600 - 700 m, **Belianske Tatry** o 500 - 600 m a najviac vystupovali **Vysoké Tatry** až o 1000 m. Vo Vysokých Tatrách sa vyvinuli najväčšie horské ľadovce na území slovenských Západných Karpát. Môžeme ich porovnávať s dnešnými ľadovcami v Alpách.

Južný svah Tatier mal viac ľadovcov a boli prevažne dlhšie ako ľadovce na severnom svahu. Celkove bolo v Tatrách 12 ľadovcov dlhších ako 6 km, z toho 8 bolo na južnom svahu a iba 4 na severnom. Najväčším tatranským ľadovcom bol ľadovec v **Bielovodskej doline** na severnom svahu Tatier, na slovensko-poľskej hranici. Bol 14,2 km dlhý, 1,6 km široký a 280 m mocný, plocha 22,4 km². Na južnom svahu Tatier to bol **Mengusovský ľadovec** 11,5 km dlhý, 200 m mocný, plocha 23,8 km² a na konci splazu sa spájal s **Mlynickým ľadovcom** 10,5 km dlhým, 150 m mocným. Spolu pokrývali plochu 40 km². Príčina väčšieho zaľadnenia južného svahu Tatier tkvie vo väčšej výške kotlov.

Vo veľhorskom reliéfe **Tatier a Nízkych Tatier** boli eróznou činnosťou pleistocénnych ľadovcov premodelované pôvodné riečne doliny s úzkym dnom na **ľadovcové doliny - trógy**, ktorých priečny profil má tvar písmena **U**. Trógy začínajú pod vysokým skalným stupňom, 100 - 400 m, cez ktorý prepadávali ľadovcové masy nahromadené v ľadovcových kotloch. K typickým ľadovcovým dolinám patria v **Tatrách: Bielovodská, Tichá, Račková, Roháčska, Kôprová, Mlynická, Mengusovská, Studenovodská, Javorová** dolina. Ľadovcové doliny majú dva úseky, horný, karový a dolný trógový, ktoré sú oddelené spravidla vysokým skalným stupňom (trógschlussom).

Vedľajšie doliny, ktoré mali menšie ľadovce boli prehĺbené menej a ústia do hlavných dolín cez vysoké skalné stupne, ktoré dnes prekonávajú potoky vodopádmi. Lukniš ich nazýva **visiace (vysunuté) doliny**. Z vodopádov je známy **Hviezdoslavov vodopád** v Bielovodskej doline, **Mickiewiczov** na konci doliny Roztoka, **Obrovský a Dlhý vodopád** vo Veľkej Studenej doline atď. Dná ľadovcových dolín nemajú rovnomerný spád. Ich pozdĺžny profil je stupňovitý. Ľadovce viac prehľbovali menej sklonené dna dolín a takto zväčšovali rozdiely v sklone ich dna a vytvárali tu početné skalné stupne.

Ľadovcové kotly resp. **kary** sú miestami vzniku ľadovcov. Vyvinuli sa nad snežnou čiarou vo viacerých poschodiach (zmena polohy snežnej čiary) na miestach pramenných výklenkov v záveroch dolín. V **Tatrách** sa najmohutnejšie a niekedy jediné kary vyskytujú prevažne v záveroch dolín. V postglaciáli v panvách ľadovcových kotlov vznikli ľadovcové jazerá - plesá.

Na niektorých miestach rozširovaním sa ľadovcových kotlov a ich spájaním vznikli tzv. **karové terasy**, resp. **karové plošiny (cirky)**. Takéto karové plošiny sú v závere **Malej**

Studenej doliny, Veľkej Studenej doliny, v závere **Mengusovskej doliny**, kde na karových plošinách ležia **Veľké a Malé Hincovo pleso a Žabie plesá**, ďalej **Roháčske plesá** v závere Roháčskej doliny v Západných Tatrách. Na južnej strane Tatier sa kary a karové plošiny zoskupujú vo výškach od 1600 do 2200 m n. m., na severnej vo výškach od 1500 do 2000 m. n. m. Kary severnej strany sú takto o 100 až 200 m pod úrovňou karov južnej strany, čo súvisí s asymetrickým zdvihom pohoria a s nižšou hranicou snežnej čiary na severnej strane. Panva **Veľkého Hincovho plesa** je hlboká 55 m, **Nižného Temnosmrečianskeho plesa** 38 m, **Nižného Terianskeho plesa** 44 m. V ľadovcových kotloch vznikli i **Sesterské plesá, Päť Spišských plies, Batizovské pleso, Dračie pleso, Žabie plesá** pod Rysmi, **Wahlenbergove plesá, Zelené, Kačacie, Zmrzlé pleso a České pleso** atď. Z ľadovcových kotlov prepadávali ľadovce cez 100 - 400 m vysoké skalné stupne do záverov trógov. Pri rozširovaní karov a trógov ľadovce podľali chrbty a vytvorili skalné steny, ktoré boli pretvorené na ostré hrebene a žľaby.

Tab 5 Rozmery tatranských ľadovcov z würmu (Lukniš, M. 1972)

Dolina	Dĺžka ľadovca v km	Mocnosť ľadovca v m	Koniec ľadovca v m n. m.
Žiarska	6,5	160	930
Jamnická a Račková	8,0	160	900
Kamenistá	7,0	140	1020
Kôprová	12,5	250	950
Mlynica	8,0	150	1150
Mengusovská	10,7	200	915
Batizovská	6,4	150	980
Studená	9,8	220	920
Kežmarskej Bielej vody	7,6	170	1020
Javorová	9,1	160	1035
Bielovodská	13,0	280	935
Zuberecká	9,0	200	940

Na dnách dolín a na skalných prahoch sa stretne často s **obrusmi**, t.j. ohladenými plochami, ktoré sú prevažne ryhované (hieroglyfy, priebeh rýh naznačuje smer pohybu ľadovca). Ďalšie typické tvary sú **mutóny - guliaky** vyskytujúce sa v závere **Veľkej a Malej Studenej doliny**, v **Mlynickej doline** a inde.

Z akumuláčnych foriem zanechali ľadovce v Tatrách **čelné, koncové, bočné, stredné, spodné morény**. Mohutnú čelnú morénu vytvorili ľadovce na úpätí **Tatier**, na ich styku s Podtatranskou kotlinou pred **Studenou, Velickou, Batizovskou, Mengusovskou, Mlynickou, Furkotskou, Važeckou, Kôprovou, Kamenistou, Bystrou dolinou**. Čelnú morénu tu tvorí netriedený materiál z balvanov, štrku, piesku a hliny s mocnosťou 79 až 110 a viac metrov. Roztápaním sa mŕtveho ľadu, ktorý ostal v morénach po ústupe ľadovca vzniklo v Tatrách množstvo jamníkov i panvy niektorých plies, napr. **Štrbského plesa** (sufózne - vytopiskové depresie). Koncové morény zahradili panvy niektorých plies napr. **Jamského, Velického, Skalnatého a Zeleného plesa**. Morény z predposledného risského zaľadnenia sú v Tatrách silne rozmyté a ich materiál je zreteľne navetraný, kým morény z würmu zvetrávaníu v takej miere nepodľahli. Materiál morén ešte staršieho zaľadnenia je zvetraný

najsilnejšie a bol temer úplne odstránený odnosom. Glaciálnou denudáciou boli Tatry znížené približne o 300 m. Ľadovcová a mrazová denudácia pôsobila najviac v najvyšších polohách na hrebeňoch.

Nízke Tatry boli zaľadnené viac na severnej strane, najmä v skupine Ďumbiera, kde bolo v poslednej dobe ľadovej 31 ľadovcových kotlov a 11 ľadovcov.

3.1.3.5 Kryogénny georeliéf

Periglaciálna modelácia georeliéfu prebiehala na našom území v pleistocéne v nižších pohoriach, kotlinách a nížinách. V **postglaciáli** sa periglaciálne procesy lokalizovali práve do oblastí, ktoré v dobe ľadovej zaberá večný sneh a ľad. Prebieha tu silné mrazové zvetrávanie. K základným makromorfologickým a mikromorfologickým formám, ktoré vznikli kryogénnou činnosťou v našich pohoriach patria: **sutinové úsypyskové kúžele, kamenné prúdy, mrazové trhliny, mrazové zruby, periglaciálne kamenice, štruktúrne pôdy, združené hrebene, kamenné ľadovce, mrazové zemné klíny, kryoplanačné terasy, pramenné výklenky, periglaciálne kary, nivačné depresie a štruktúrne pôdy.**

V nižších pohoriach, kotlinách a nížinách z foriem kryogénneho reliéfu sa vyskytujú najmä **úvaliny (dellen)**. Vymfzáním po puklinách tu vznikli široké **pramenné výklenky** a **periglaciálne kotly**. Častou formou sú aj **kryoplanačné terasy**, vyskytujúce sa v rôznych výškach nad dnami dolín. Nad plošinami týchto terás vystupujú **skalné zruby** alebo **zrázy**. Vyskytujú sa u nás v **Podbeskydskej brázde** v **Beskydskom predhorí** a inde.

3.1.3.6 Eolický georeliéf

Chladné i teplé suché obdobia starších i mladších štvrtohôr boli na našom území najmä v nížinách obdobia pomerne intenzívnej eolickej činnosti. Veterná erózia bola oproti akumulácii nepatrná. Boli tu uložené **spraše** a **eolické piesky**, vo vodnom prostredí vznikli **močiarové spraše** a premiestnením spraší ronom, soliflukciou ap. odvápnené **sprašovité hliny**. Najnápadnejšou formou eolického reliéfu na území Slovenska sú **pieskové presypy** hojné najmä na **Záhorskej nížine**, ale vyskytujú sa aj na **Podunajskej** a **Východoslovenskej nížine**. Tvorili sa prakticky počas celého pleistocénu, ale zachovali sa iba tie z posledného glaciálu.

Pieskové presypy majú u nás najväčšie rozšírenie na Záhorskej nížine. Rozprestierajú sa tu v jej časti **Borská nížina** na ploche 570 km². Eolické piesky presypov sú prevažne würmského veku a boli vyviaté z nívnych sedimentov rieky Moravy a Dyje. Eolické piesky pieskových presypov Borskej nížiny (ľudovo sa nazývajú „Búry“ podľa borovice - búr, ktorá ich tu spolu s dubom upevňuje) pochádzajú z posledného glaciálu, ale boli previevané i v holocéne. Majú tvar pretiahnutých, nízkych chrbtov. Dĺžka pozdĺžnych presypov je 5 - 8 km, výška najčastejšie 10 m, ale i 20 a viac m. Ich svahy sú asymetrické, náveterný miernejší, záveterný strmší. V teréne markantne vystupujú pozdĺžne presypy **Kobyliarky, Košarísk** a **Orlových vrškov**. Piesky Borskej nížiny sú nevápnité, (takmer čistý kremitý piesok), ťažko sa na nich vytvára humus, nezadržiavajú vodu. Vhodnú pôdu tu má borovica a dub.

Podunajská nížina má v západnej časti málo plôch pieskových presypov. Vyskytujú sa tu na **nive Váhu** a **Dudváhu** južne od Leopoldova. Na **Žitnom ostrove** ich je málo a sú sformované buď ako plytké pokrovy, alebo ako izolované ostrovy presypových kopčiek, ktoré sú zvyškami pôvodne rozsiahlejších dún rozmytých Váhom, Dudváhom a ramenami Dunaja. **Mačianske vršky** (duny) juhozápadne od Serede boli osídlené už v mezolite. Boli

suché a chránené pred povodňami, ako ostrovy v močaristej riečnej nive Váhu. Pri Dunaji, Váhu a Dudváhu sú presypy len ojedinele, alebo v menších skupinách napr. v okolí **Galanty**, viac je ich pri Malom Dunaji v okolí **Kollárova**. Presypov v Podunajskej nížine pribúda od dolného Váhu na východ. Majú tvar dlhých úzkych chrbtov, sú to pozdĺžne presypy. Sú tu rozšírené v priestore od **Trnovca nad Váhom** cez **Nové Zámky**, **Dvory nad Žitavou**, **Nesvady**, **Imeľ**, **Hurbanovo**, **Chotín**, **Marcelovú** až po **Čenkov** pri Dunaji. Vznikli vyvieváním pieskov z nivných náplavov Váhu, Nítry, Žitavy. Eolické piesky Podunajskej nížiny na rozdiel od pieskov Záhoria obsahujú prímes uhličitanu vápenatého.

Vo **Východoslovenskej nížine** poskytovali piesok na budovanie dún nánosy Latorice, Uhu, Laborca a Ondavy. Piesok z náplavov vyvievali prevažne severné vetry a prenášali ho na juh. Najviac presypov je v okolí **Kráľovského Chlmca** na tzv. **Medzibodrockých pláňavách**. Sú tu uložené do sústavy bochnikovitých presypov, ktoré sú pospájané za sebou i vedľa seba. Výška presypov je 5 - 10 m. Časť z nich bola rozmytá riekami. Okrem Medzibodrožia sa vyskytujú i v okolí **Veľkých Kapušian** a popri **dolnej Ondave**. Ľudovo sa nazývajú „moľvy“ a boli osídlené už v predhistorickej dobe. Presypy Východoslovenskej nížiny sú tiež čiastočne vápnité, obsahujú viac prachových častíc a humusu.

Sprašové pokrovy. Eolické sedimenty spraší sú sformované na Podunajskej a Východoslovenskej pahorkatine do pokrovov mocných okolo 10 - 40 m. Materiál spraší tvoria prachové častice (45 - 60%), ílovité častice (25-35%) a prachový piesok (5 - 15%). Dôležitou súčasťou spraší je kremeň, ílové minerály a uhličitan vápenatý, ktorý je v nich rozptýlený v kryštálikoch, prípadne vyzrážaný v póroch v podobe žiliek alebo konkrécií. CaCO₃ dáva sprašiam stálosť a pórovitosť, pre ktorú má spraš kolmú odľučnosť a je priepustná. Vrstva spraší na pahorkatinách Podunajskej a Východoslovenskej nížiny je mocná až **10 - 40 m**. Takéto pokrovy sú na **Trnavskej**, **Nitrianskej**, **Žitavskej**, **Hronskej** a **Ipeľskej pahorkatine** a na **Podslanskej** a **Podvihorlatskej pahorkatine**. **Močiarové spraše** sa uložili v okolí **Trnovca nad Váhom**, **Palárikova**, **Nových Zámkov**, v južnej časti **Trnavskej pahorkatiny** a na juhu **Východoslovenskej nížiny**. Tieto spraše sa vyznačujú vrstevnatosťou, hrdzavými flákmi a výskytom schránok vodných mäkkýšov. Sprašové, resp. sprašovité hliny. Sú to vlastne nespevnené sedimentárne horniny veľmi podobné sprašiam, ale bez uhličitanu vápenatého.

Zriedkavé sú na našom území stopy po korázii. Môžeme ich pozorovať na kremencových štrkoch a balvanoch z kremitých pieskovcov na náplavových kuželoch na úpätí **Malých Karpát** pri Pezinku a Modre, pri Jablonovom, na štrku z dunajských terás v **Lamačskej bráne**. Veternou eróziou sa tu vytvorili hrance. Vetrom ohladené plochy sa nachádzajú aj v **Malých Karpatoch** na pruhu triasových kremencov od Troch jazdcov po Kuklu a sú aj na Devínskej Kobyle. Na andezitovej **Tarbucke** a v **Zemplínskych vrchoch** sú výskyty žliabkových andezitových balvanov. Žliabky tu boli vybrúsené vetrom na plochách orientovaných na sever.

3.1.3.7 Biogénny georeliéf

Vytvárajú ho rastlinné a živočíšne organizmy v živom alebo mŕtvom stave. Organizmy vo veľkej miere ovplyvňujú aj pôsobenie ďalších prírodných geomorfologických procesov. K najvýznamnejším formám biogénneho reliéfu patria u nás **travertínové kopy** a **terasy**, **topogénne**, **ombrogénne** a **soligénne rašeliniská**.

Najznámejšie lokality travertínov sú v **Hornádskej kotline** v okolí Spišského Podhradia. Je to 7 travertínových kôp: **Dreveník**, **Sobotisko**, **Ostrá hora**, **Spišský hrad**, **Pažica**,

Kamenec, Sivá Brada. Travertíny sme zaradili medzi biogénne formy georeliéfu. Ide skôr o biogénno-chemogénne formy, ktoré vznikli vyzrázaním uhličitanu vápenatého za podpory tohto procesu rastlínstvom a iným biogénnym materiálom.

Najstaršia a najmohutnejšia z nich je Dreveník. Pochádza z vrchného pliocénu a bola vytvorená pravdepodobne sedimentáciou zo štyroch mohutných minerálnych prameňov. Mocnosť travertínu je tu 80-100 m. Ideálny tvar kopy sa nezachoval. Kopa je narušená na okrajoch puklinami a nimi oddelené bloky travertínu sa zosúvajú podpovrchovými plazivými pohybmi (camberingom) na jej celom obvode.

Druhá skupina travertínov sa vytvorila v **Popradskej kotline** v okolí **Gánoviec**, kde je okrem iných travertínových kôp dnes už vyčistená travertínová kopa **Gánovecký Hrádok**, lokalita nálezu vyliatku mozgovne neandertálskeho človeka z obdobia 120 000-80 000 rokov pred n. l. Ďalšie výskyty travertínov sú v okolí **Vyšných Ružbách**. Je tu známy prírodný výtvor **travertínové jazierko - kráter**. Na západnom Slovensku sú travertínové kopy v juhovýchodnej časti katastra **Levíc** napr. kopa **Vápnik**, jedna z najväčších travertínových kôp v Podunajskej nížine (274 m n. m.). Ďalšie travertínové lokality sú na **Ipeľskej pahorkatine** v **Dudinciach** kde minerálne pramene vyvierajú na súvislej rozsiahlej pokrývke z travertínu (jeho sedimentácia začala už vo vrchnom pliocéne) ležiacej na okraji holocénnej nivy potoka Štiavnica (travertínové kopy Fičúrka, Gestenec, Kúpeľná, Hostečná, Rímske kúpele). Približne 15 km od Levíc je rozsiahly travertínový pokrov v **Santovke** (5 kôp), ďalej v **Malinovci**. Vo Zvolenskej kotline pri **Dolnej Mičinej** sú známe Mičinské travertíny hrdzavej farby.

Jedinečné travertínové lokality sú na Hornom Považí v **Rojkove**, kde je cca 30 m vysoká travertínová kopa s kruhovitým jazierkom vo vrchole a kráterovým prameňom minerálnej vody. V **Stankovanoch** je rozsiahly travertínový pokrov s plochými kopami a kráterovými prameňmi. V **Hornonitrianskej kotline** sú travertíny v Bojniciach. V **Liptovskej kotline** sú travertínové útvary pri Lúčkach, Ludrovej, Vyšnom Sliachi a známe medovožlté travertíny v Bešeňovej, ktoré tu vytvárajú krásne travertínové terasy. Travertíny majú veľký stratigrafický a archeologický význam. Našli sa tu paleontologické nálezy, odtlačky listov rastlín, zvyšky pravekých zvierat, pleistocénneho človeka (*Homo neandertalensis*), zvyšky pravekého osídlenia ap. Mnohé lokality práve pre svoju vysokú vedeckú hodnotu sú chránené a lokalita **Dreveník** pri Spišskom Podhradí bola zaradená do „**Zoznamu svetového prírodného a kultúrneho dedičstva**“ UNESCO.

Rašeliniská sú na mieste výskytu humolitu -rašeliny, ktorej mocnosť je väčšia ako 40 cm. Podľa vzniku delíme rašeliniska na **topogénne**, **ombrogénne**, **soligénne** a podľa vzťahu k hydrologickým pomerom **intraakvatické**, kde sa rašelina tvorí pod hladinou vody a **supraakvatické**, kde tvorba rašeliny prebieha nad hladinou vody. Podľa obsahu minerálnych látok a miesta vzniku ich delíme na nížinné rašeliniska - **slatiniská** bohaté na živiny eutrofné, prechodné čiže **mezotrofné** a so strednou zásobou živín oligotrofné čiže **vrchoviská** chudobné na živiny.

Slatiniská sa u nás nachádzajú v **Podunajskej nížine** pri Pustých Uľanoch a najväčšie tu boli pred vodohospodárskymi úpravami medzi Dunajskou Stredou, Gabčíkovom a Čalovom. Na **Východoslovenskej nížine** boli slatiniská pred vodohospodárskymi úpravami medzi Boňanami, Lelesom a Hrušovom. **Slatinisko Boľ** v katastrálnom území Kráľovského Chlmca má plochu 11,77 ha. Najväčšou a najvýznamnejšou lokalitou nížinných slatinísk je u nás Národná prírodná rezervácia **Šur** na ploche 567,75 ha v katastrálnom území obce **Svätý Jur** pri Bratislave.

V kotlinách Slovenska sú slatiniská alebo prechodné typy medzi slatiniskami a vrchoviskami v **Liptovskej kotline** v okolí Vavrišova, Pribiliny a inde, v **Hornádskej kotline** slatinisko **Rohrweis** pri Hrabušiciach. V **Košickej kotline** je známe rašelinisko v **Moňkovej doline**, ktoré patrí k prechodným typom medzi slatiniskami a vrchoviskami. Slatiniská zaberajú u nás plochu okolo 3 000 ha, prechodné typy medzi slatiniskami a vrchoviskami približne 800 ha a vrchoviská 550 ha. Prechodné typy rašelinísk sú v **Oravskej kotline** napr. pri Suchej hore rašelinisko **Rudné**, **Klinské rašelinisko** pri Námestove a menšie rašeliniská pri Mútnom, Oravskej Polhore, Krušetnici, Oraviciach, vo Vihorlate, Regetovské rašelinisko v Busove atď.

Typické **vrchovisko** je v **Horehronskom podolí** pri Pohorelskej Maši o rozlohe 3,27 ha. Početné sú vrchoviská vo **Vysokých Tatrách** napr. pri Trojrohom plese, ďalej v **Malej Fatre**, v **Branisku** a inde. Vrchoviská majú bochnikovito vyklenutý povrch, ktorý je v detailoch drobno členený.

3.1.3.8 Antropogénny georeliéf

Do tejto skupiny patrí súbor novotvarov, foriem georeliéfu vytvorených hospodárskou a technickou činnosťou človeka. K formám antropogénneho georeliéfu patria formy vytvorené priamo človekom, formy vzniknulé úpravou pôvodných prírodných tvarov a formy, ktoré vznikli nepriamo činnosťou človeka. Podľa tvaru delíme tieto formy na **konvexné** a **konkávne**. Ku **konvexným** formám patria **ťažobné, poľnohospodárske, priemyselné haldy, vojenské opevnenia, dopravné násypy, hrádze, mohyly, antropogénne terasy** atď. **Konkávne** antropogénne formy majú menšiu nadmorskú výšku ako bola pôvodná pred vznikom tvaru. Sú to **lievikovité jamy, kameňolomy, pingy, komunikačné priekopy a zárezy, vodné kanály, vojenské zákopy** ap. V rámci uvedených skupín sa rozlišujú ešte formy **povrchové** a **podpovrchové**. Podľa genetickej klasifikácie rozlišujeme **9 hlavných skupín antropogénnych foriem georeliéfu**: **1. banské, 2. priemyselné, 3. agrárne, 4. sídelné, 5. dopravné, 6. litorálne, 7. vojenské, 8. pohrebné a 9. oslavné**.

Najväčšie plošné rozšírenie má antropogénny georeliéf najmä v nížinách, kotlinách a podhorských oblastiach, teda tých, ktoré sú pomerne husto osídlené od najstarších čias. Konkávnych antropogénnych foriem, ktoré vznikli povrchovou ťažbou je u nás okolo 2 895 z toho 1 419 kameňolomov, 706 pieskovní, 625 hlinísk, 145 štrkovní. Najviac je ich v stredoslovenskej oblasti, asi 39%, a najmenej vo východoslovenskej oblasti, iba 26%. Ich úhrnná rozloha je 11 km² (odhad). Hlbinnou ťažbou je zemský povrch Slovenskej republiky pozmenený asi na 120 miestach, najviac vo východoslovenskej oblasti, najmä v Slovenskom rudohorí. **Hald** a **odvalov** vyšších ako 15 m je u nás len niekoľko desiatok. **Pingy** a **poklesové pásma** sú rozšírené tiež pomenej, **geologické vrty** dosiahli u nás hĺbku **6 500 m**, napr. **naftový vrt v Šaštíne 6 506 m** (naftový vrt pri Lakšárskej Novej Vsi 6 405 m, Hanušovce nad Topľou 6 003 m).

Antropogénne terasy zaberajú na našom území plochu niekoľko 100 km². Najviac ich je na strednom Slovensku a v niektorých lokalitách pod Tatrami, kde na jednom svahu bolo zistené až 58 antropogénnych (agrárnych) terás nad sebou. Sú vytvorené prevažne na svahoch s väčším sklonom a zabraňujú procesu erózie pôdy. Staré terasové polia sú rozšírené najmä v **Myjavskej pahorkatine, Javorníkoch, Kysuckej, Oravskej a Šarišskej vrchovine** a na **Krupinskej planine**. K **agrárnym** formám patria **agrárne kamenné valy** vysoké 3 - 5 m na okrajoch polí, ktoré vznikli zberom a ukladaním skalných úlomkov z ornej pôdy, ktoré sa tu

objavovali každoročným vymrzaním zo skalného podložia. Najčastejšie sa vyskytujú v **Horehronskom podolí, Spišskej Magure** a na **Orave**.

Z **litorálnych** foriem je u nás 2 241 km ochranných hrádzí na vodných tokoch. Všetkých lineárnych litorálnych foriem je viac ako 5 000 km a asi 80% z nich je v **Podunajskej nížine**, kde len odvodňovacích kanálov je 650 km. Antropogénny kanál Vážskej kaskády s kubatúrou 7 mil. m³ zeminy patrí k najväčším formám svojho druhu v strednej Európe. Sypaných hrádzí je na Slovensku viac ako 50 a najvyššie majú výšku viac ako 50 m. Najviac je ich v západoslovenskej oblasti, 65%. Najdlhšia sypaná hrádza má 7,3 km a najvyššia je 57 m vysoká.

Pod **terénnym zrkadlom (odkaliská)** v antropogénnej geomorfológii rozumieme plochy banských a priemyselných odkalísk (je to industriálna forma antropogénneho reliéfu) napr. odkal'ovacia nádrž v doline Markušovského potoka pri **Rudňanoch**, ďalej v **doline Banského potoka pri Španej doline**, v Hornonitrianskej kotline pri **Zemianskych Kostol'anoch** sú dve (stará a nová) a inde.

Komunikačné formy zaberajú v Slovenskej republike 400 km². Najvýznamnejšie sú **cestné a železničné násypy, zárezy, priekopy, tunely, vodné kanály**. Kanály majú okrem dopravnej funkcie i zavlažovaciú. Z **funebrálnych** foriem je na Slovensku 20 **mohýl, hroby** sú na 3500 cintorínoch a majú celkovú rozlohu asi 7 km². **Zastavaná plocha** tvorí približne 1000 km² t.j. asi 2% štátneho územia. Najväčší intravilán má Bratislava s 9 m mocnou kultúrnou vrstvou. Kuriózne sú **skalné obydlia** v **Brhlovciach**.

Pingy sú konkávne antropogénne formy reliéfu banského pôvodu. Vznikajú pozvoľnejším zosadávaním a poklesom alebo rýchlym prepadnutím zemského povrchu na malej ploche v poddolovaných územiach a vytvárajú zoskupenia tzv. pingové polia a môžu byť zaliate zrážkovou vodou. Vyskytujú sa v okolí **Kremnice, Banskej Štiavnice, Novák, Handlovej, Modrého Kameňa**, medzi **Pezinkom** a **Pernekom**, v **Slovenskom rudohorí, Juhoslovenskej kotline** a inde.

Haldy vznikli pri povrchovej i hlbinej ťažbe nerastných surovín a pri ich ďalšom spracovaní. Sú desiatky metrov vysoké a vyznačujú sa strmými 20 - 40° sklonenými svahmi. Vznikli pri **Handlovej** a **Novákoch** z hlušiny pri ťažbe hnedého uhlia a lignitu, v **Žiari nad Hronom** z odpadu pri spracovaní bauxitu, v **Seredi** z luženca t.j. odpadu zo spracovania niklovej rudy, pri **Dobšinej** sú haldy navŕšené z odpadu po ťažbe a spracovaní azbestu a v **Košiciach, Jelšave** a **Lubeníku** z odpadu po ťažbe a spracovaní magnezitu. Mnoho hald je pri opustených starých baniach pri **Banskej Štiavnici, Železníku** v okolí **Rožňavy, Nižnej Slanej, Rudnianskeho, Sloviniek, Smolníka, Švábovíc, Starých hôr** a inde. Rozlohou najväčšie formy antropogénneho reliéfu montánneho pôvodu po ťažbe farebných kovov sú na Slovensku v **Banskej oblasti Špania Dolina - Staré Hory**.

Veľké **kameňolomy** (1419 lokalít) vznikli ťažbou cementárskych vápencov a stavebných kameňov. V pohoriach sú, napr. v **Malých Karpatoch** v okolí Devína, Borinky, Rohožníka, Trstína, Nového Mesta n. Váhom, v **Považskom Inovci** pri Hubine a Modrovke, v **Malej Fatre** Polom pri Žiline, v **Slovenskom krasi** na Plešivskej a Silickej planine, ďalej v **Slanských vrchoch, Vihorlate, Čiernej hore** a inde. **Pieskoviská, štrkoviská, hliniská** (1 476 lokalít) sú v **Borskej nížine** (Devínska Nová ves, Veľké Leváre), **Podunajskej nížine** (Bratislava, Pezinok, Senec, Vlčkovce), **Východoslovenskej nížine** (Pozdišovce, Streda n. Bodrogom) a v **Košickej kotline** (Čaňa).

Pri budovaní sídel vzniká **urbanistický antropogénny reliéf**, patria k nemu **sídelné terasy, javy infraštruktúry**, urbanistický **suterén** ap. **Vojenské formy** antropogénneho

reliéfu vznikli pri vojenskej činnosti. Sú to **zákopy, protitankové priekopy** a zo starších **násypy okolo hradov a miest, fortifikačné povrchové a podzemné útvary**.

Medzi tvary, ktoré vznikli **nepriamou činnosťou človeka** patria **výmole a úvozy**, formy vyvinuvšie sa z poľných ciest. Hustá sieť výmoľov je na obvode **Podunajskej a Východoslovenskej nížiny**, v **Juhoslovenskej kotline**. Časté sú i v eróznodenudačných brázdach flyšového pásma. **Zásahy človeka** do reliéfu v hospodársky najviac exploitovaných častiach nášho štátneho územia **prevyšujú účinky všetkých súčasných ostatných exogénnych reliéfových činiteľov**. Aby sa nenapáchali škody, ktoré môžu postihnúť budúce generácie priam katastrofálne je potrebné hospodársky rozvoj Slovenskej republiky účinne spojiť s ochranou prírody a krajiny a už dnes investovať do ozdravenia devastovaných regiónov.

3.2 VÝŠKOPIS

Na území Slovenskej republiky sú vyvinuté vo vzťahu ku hladine mora dva výškové stupne, **stupeň nížin a vysočín** (tab. 7). M. Lukniš (1972) vzhľadom na to, že územie Slovenska nikde nezostupuje na úroveň hladiny mora a Dunaj opúšťa Slovenskú republiku vo výške 102 m n. m. a Bodrog vo výške 94 m n. m., posúva rozhranie medzi nížinami a vysočinami o 100 m vyššie, teda do 300 m n. m.

Na západe za horskou klenbou Malých Karpát sa rozprestiera **Záhorská nížina** na ploche približne 1 400 km². Od východného úpätia Malých Karpát pri Bratislave až po Šahy na juhozápadnom okraji Krupinskej planiny sa rozprestiera na ploche asi 12 000 km² **Podunajská nížina**, čo predstavuje asi 60% celkového nížinného stupňa Slovenska. Dlhá **Juhoslovenská kotlina** pozdĺž Ipľa, Slanej a južná časť **Košickej kotliny** pozdĺž Bodvy, Hornádu a Torysy má rozlohu približne 2 600 km². Na východ od Slanských vrchov sa rozprestiera **Východoslovenská nížina** na ploche asi 4 000 km². **Vysočiny** na území Slovenskej republiky delíme ich na tri skupiny:

Nízke vysočiny 301 - 800 m n. m. vytvárajú na okrajoch vlastného horského masívu Západných Karpát súvislú plochu, ktorá vniká dolinami a vnútrokarpatskými kotlinami k najvyššej časti západokarpatskej klenby až k Važcu, Štrbe, Červenej Skale a ku Vikartovciam (zaberajú 45 % plochy štátu).

Stredne vysoké vysočiny 801 - 1500 m n. m. zaberajú 14% plochy Slovenskej republiky. Sú rozložené okolo najvyššej časti Západokarpatskej klenby.

Tab 6 Výškové stupne povrchu Slovenskej republiky

	Nížiny	Nízke vysočiny	Stredne vysoké vysočiny	Vysoké vysočiny
Výškový stupeň	95 - 300 m n. m.	301 - 800m n. m.	801 - 1500m n. m.	1501 - 2655m n. m.
Plocha v % a km ²	40% 20045	45% 22089	14% 6350	1% 515

Vysoké vysočiny 1501 - 2655 m n. m. zaberajú len izolované ostrovy vo vrchole západokarpatskej klenby. Najväčší súvislý ostrov je v Tatrách. V Nízkych Tatrách a vo

Veľkej Fatre sa rozpadá na viac malých ostrovčekov, obdobne aj v Malej Fatre, Chočských vrchoch a v Oravských Beskydách sú to len malé plochy.

Mapu relatívnej výškovej členitosti Slovenska vypracovali Mazúr - Mazúrová (1965). Podľa relatívnych výškových rozdielov na ploche kruhu s polomerom 2 km sa vyskytujú u nás tieto typy reliéfu: roviny, pahorkatiny, nižšie vrchoviny, vyššie vrchoviny, nižšie hornatiny, vyššie hornatiny a veľhornatiny.

4 KLÍMA

Slovenská republika leží **uprostred mierneho pásma severnej pologule**, ktoré je charakteristické striedaním sa štyroch ročných období. Podľa planetárnej cirkulácie ovzdušia leží v pásme nízkeho tlaku vzduchu s prevahou západných vetrov.

Okrem polohy na zemskom povrchu je podnebie nášho štátu ovplyvnené rozložením oceánu a pevniny v Európe ako i značnou pestrosťou reliéfu štátu. Význačným znakom celého mierneho pásma je veľká premenlivosť a nestálosť počasia, ktorá sa prejavuje nepravidelným striedaním sa teplých, studených, suchých a vlhkých období a to ako v ročnom priebehu, tak aj dlhších obdobiach.

Stále tlakové útvary, ktoré ovplyvňujú počasia u nás sú: **azorská tlaková výš** (v lete posunutá do severných širok, v zime umiestnená južnejšie), **tlaková níž v oblasti Islandu** nad severnou časťou Atlantického oceánu, **tlaková výš nad Uralom** v zime (**sibírske maximum**), ktorá sa v lete temer úplne rozplýva a na jej miesto sa šíri **tlaková níž** s centrom **nad Strednou a Prednou Áziou (iránske minimum)**. Uvedené tlakové útvary sa presúvajú, silnejú i slabnú a všetky ich dynamické efekty sa prejavujú v ráze počasia u nás. Okrem týchto stálych riadiacich tlakových útvarov sú aj putujúce tlakové výše a níže, ktoré rýchlo menia počasia u nás.

4.1 KLIMATICKÉ ČINITELE

Hlavným klimatickým činiteľom je **slnčné žiarenie**, ktorého intenzitu určuje zemepisná šírka, nadmorská výška a oblačnosť daného regiónu. Keďže šírkový rozsah nášho územia je veľmi malý, 1° 53', slnečné žiarenie závisí hlavne od oblačnosti, pričom vo vyšších horských polohách je žiarenie intenzívnejšie.

Druhým klimatickým činiteľom sú **fyzickogeografické pomery**. Najmä členitý reliéf ovplyvňuje podstatne jednotlivé klimatické prvky a spôsobuje výrazne rozdiely v teplote a vlhkosti vzduchu, oblačnosti a zrážkach.

Tretím klimatickým činiteľom je **atmosférická cirkulácia**. U nás prevláda juhozápadné a západné veterné prúdenie, ktoré k nám prináša oceánske vzduchové hmoty zmierňujúce zimy i letá.

Štvrtým činiteľom, ktorý ovplyvňuje klímu je **človek**. Hospodárskou aktivitou spôsobuje znečistenie ovzdušia, čo sa odráža v globálnom charaktere klímy, najmä v poslednom období. V klimatických pomeroch menších regiónov sa v posledných rokoch prejavuje vplyv ľudskej aktivity veľmi intenzívne napr. v blízkosti veľkých miest a priemyselných stredísk, je viac hmieľ, vyššia teplota vzduchu. Je tu väčšie množstvo kondenzovateľných jadier a väčšie teplotné rozdiely na malú vzdialenosť čím sa zvyšuje aj pravdepodobnosť búrok z tepla

4.2 CHARAKTERISTIKA HODNÔT KLIMATICKÝCH PRVKOV

Teplota vzduchu. Prvým ukazovateľom teplotných pomerov regiónu je ročný priemer teploty vzduchu. Podľa priemernej ročnej teploty vzduchu na základe doterajších spracovaných údajov je **najteplejším miestom nášho štátu okolie Štúrova** na Podunajskej pahorkatine, **ktorého priemerná ročná teplota je 10,4°C, potom nasleduje Bratislava s 10,3°C**. V Bratislave sa však prejavuje vplyv mestskej aglomerácie, ktorým sa priemerná

ročná teplota zvyšuje približne o 0,5° až 1°C (v lete je komplex budov vyhriaty slnkom a zvyšuje teplotu a v zime zase je to komplex vykurovaných budov, ktorý vplýva na teplotu ovzdušia).

Najchladnejším miestom podľa priemernej ročnej teploty vzduchu sú vrcholy Vysokých Tatier, kde na Lomnickom štíte $t_r = -3,7^\circ\text{C}$. Priemerná ročná teplota klesá s výškou o 0,56°C na 100 m. **Najvyššia priemerná ročná teplota bola zaznamenaná v Hurbanove 12,1°C za rok 2000 a na Lomnickom štíte zase najnižšia - 5,6°C v roku 1956.** Podľa doteraz nameranej okamžitej teploty je na území Slovenskej republiky **najteplejším miestom Hurbanovo, kde 20.7.2007 dosiahla teplota 40,3°C. Najnižšiu teplotu zaznamenali na Slovensku za tuhej zimy v roku 1929 kedy vo Vígláši - Pstruši namerali 11.2.1929 - 41,0°C.**

Z ročného chodu teploty vidíme, že **najnižšie priemerné mesačné teploty pripadajú na január a najvyššie na júl.** Najteplejšia oblasť našej republiky Podunajská nížina má priemernú januárovú teplotu - 1,9°C až - 2,1°C, južné Slovensko v rozpätí od - 2,1°C do - 3°C, Východoslovenská nížina pre väčšiu kontinentalitu pod -3°C (Trebišov - 3,8° C). Januárové teploty s výškou klesajú na západe rýchlejšie, na východe pomalšie a v 1000 m n. m. sú okolo - 5°C až - 6°C. Nad 1500 m n. m. je pokles rýchlejší. V dôsledku zimných inverzií sa u nás vyskytli prípady, keď meteorologické stanice na horských svahoch namerali vyššiu priemernú teplotu než bola v doline, napr. v januári 1940 mal Poprad mesačný priemer - 12,4° C, kým Starý Smokovec len - 10,5° C. Premennivosť počasia v našich šírkach spôsobuje, že **január nie je vždy najchladnejším mesiacom. V niektorých zimách je to december inokedy až február.**

Najteplejším mesiacom u nás býva spravidla júl ale vzhľadom na premenlivosť počasia to môže byť aj jún a august. Najteplejším územím je Podunajská nížina, kde priemerná júlová teplota na Podunajskej rovine a nižších okrajoch pahorkatín dosahuje nad 20°C (Bratislava - letisko 20,4° C, Hurbanovo 20,5° C). V južnej časti Východoslovenskej roviny (Trebišov 20,3° C) i na niektorých miestach v Juhoslovenskej kotline (Lučenec 20,5° C) sú priemerné júlové teploty rovnaké. Na pahorkatinách Podunajskej nížiny je priemerná júlová teplota od 19° do 20°C. V severnej a západnej časti Východoslovenskej nížiny sú teploty podobné.

V ročnom chode teploty vzduchu **vzrastá amplitúda od západu k východu** a najväčšia je na Východoslovenskej nížine, Trebišov 24,1°C, najnižšia na Lomnickom štíte, len 15,8°C.

Oblačnosť. Stupeň pokrytia oblohy všetkými mrakmi bez ohľadu na ich výšku nazývame oblačnosťou. Vyjadrujeme ich buď v percentách alebo desatinách pokrytia oblohy (meria sa odhadom). **U nás v dennom chode oblačnosti sú dva režimy. Pri statickom režime dní,** keď prevláda vrstevnatá oblačnosť s **maximom ráno a minimom večer. Pri dynamickom režime dní,** kedy vznikajú po ohriatí spodnej vrstvy vzduchu výstupné prúdy, **môžeme pozorovať maximum oblačnosti v popoludňajších hodinách a minimum v ranných.** Od októbra do marca je v nižších a stredných polohách **statický režim** a od **apríla do septembra dynamický** v dennom chode oblačnosti. V pohoriach pozorujeme takmer **po celý rok dynamický režim v dennom chode oblačnosti.** V zime **pri statickom režime** (stabilné zvrstvenie ovzdušia) **je v nížinách a stredných polohách veľká oblačnosť** (obloha je nad 70 % pokrytá mrakmi) s **maximom v decembri.** Od marca do októbra klesá oblačnosť v týchto polohách a minimum je v auguste. V **pohoriach je maximum oblačnosti v júni** (prílev morského vzduchu od západu) a **minimum v októbri** (v jeseni je najmenšia cyklonálna činnosť). **Najmenšia oblačnosť je v Slovenskej republike na juhovýchode okolo 50 % a najväčšia na Orave 65 %.**

Slnčný svit. Vyjadruje sa ako priemerné trvanie v hodinách za mesiac. resp. za rok, ale niekedy aj za deň. Jeho ročný úhrn závisí od zemepisnej šírky miesta. **Skrátenie možného slnečného svitu horskými prekážkami je v niektorých polohách značné, najmä v zimnom období, keď môže efektívne možný svit klesnúť pod 50 % astronomicky možného svitu.** Z meteorologických prvkov ovplyvňuje trvanie slnečného svitu oblačnosť. Najslnečnejšie miesto je v okolí Hurbanova, má **2190 h** ročnej sumy slnečného svitu, najmenej slnečného svitu má Orava (Trstená – Ústie nad Priehradou) 1052 h ročne. **Tatry** dostávajú temer 2 000 hodín slnečného svitu v roku, **Starý Smokovec 1818 hod. Maximálny slnečný svit** za rok bol nameraný v nížinách v **Hurbanove 2458 hod.**, v pohoriach v **Starom Smokovci 2152 hod.**, **minimálny v tých istých lokalitách má hodnotu 1833 hod. resp. 1487 hod.** **Horské polohy majú v zimných mesiacoch približne o 50 % svitu viac ako doliny. V lete najviac slnečného svitu majú nížiny.** V ročnom chode slnečného svitu (v % efektívne množstva svitu) pripadá najviac svitu v nížinách na august (viac ako 60 %), na horách na september. **Minimum slnečného svitu pripadá na december. Najviac dní bez slnečného svitu je na Orave, Oravský Podzámok 108,9.**

Zrážky. Podľa dlhodobých pozorovaní namerali najmenej zrážok v Podunajskej nížine v západnej časti okresu Galanta **483 mm**, v okolí Palárikova (**524 mm**), v okolí Trnavy **majú Siladice 527 mm** a pri Iži na juhu je **529 mm**, vo Východoslovenskej nížine pri Zemplínskom Hradišti **530 mm.**

Najvyššie úhrny zrážok sú u nás vo **Vysokých Tatrách, kde Zbojnická chata má priemerný ročný úhrn zrážok 2130 mm.** Najvyšší úhrn zrážok bol nameraný v roku **1960 na Zbojníckej chate 2362 mm.** Najväčší mesačný úhrn zrážok bol na Slovensku zaznamenaný v Oravskej Polhore v júli **1903 - 465 mm (337% mesačného normálu).**

Najväčší denný úhrn zrážok namerali v Salke pri miestnej búrke 2. 7. 1957, kde za 65 minút napršalo 231,9 mm, t. j. 400 % júlových zrážok za jediný deň. So stúpajúcou nadmorskou výškou množstvo zrážok pribúda, ale ich vzrast nie je rovnomerný.

Najnižšie priemerné ročné úhrny zrážok má v Slovenskej republike Podunajská nížina a juh Východoslovenskej nížiny za Slanskými vrchmi.

Suché sú i Popradská a Hornádska kotlina ležiace v zrážkovom tieni Tatier a z juhu chránené Slovenským rudohorím a Nízkymi Tatrami. V Spišskom Podhradí (430 m n. m.) spadne **567 mm.** Orava v tej istej nadmorskej výške ako Popradská kotlina dostáva ročne **o 150 mm zrážok viac** napr. **Námestovo (614 m n. m.) 785 mm, Kežmarok (626 m n. m.) 639 mm.**

Najnižšie zrážky sú v zime (december, február), pričom relatívne najsuchšia je Hornádska kotlina, v nej Spišské Vlchy dostávajú len 67 mm zrážok, 12% ročného úhrnu. **Najviac zrážok podľa množstva padá v zime na Orave a v Tatrách, až 200 mm** a na Zbojníckej chate až **300 mm.** **V jarnom období sú zrážky všeobecne vyššie ako v zime.**

Zrážky letného obdobia bývajú najvýdatnejšie. Vyvoláva ich prílev morského vzduchu od západu a búrky z tepla. Najmenej ich je v tomto období na južnom Slovensku napr. Iža **166 mm**, najviac vo Vysokých Tatrách - Zbojnická chata **815 mm.** Zrážky v **jeseni majú trochu vyššie úhrny ako zrážky jarného obdobia,** ale doliny a kotliny severného Slovenska sú v jeseni suchšie ako na jar.

Veľká premenlivosť zrážok v priebehu roka je typickým znakom nášho územia. Ich ročný chod je v jednotlivých regiónoch našej republiky odlišný. Osobitne sa sledujú dlhšie obdobia sucha podľa každodenných záznamov zrážok. **Maximálne obdobie bez zrážok zistili v Hurbanove, kde od 26. 8. do 16. 10. 1947 nezaznamenali zrážky, ktorých výdatnosť by bola prekročila 1 mm. Bolo tu 83 dní bez zrážok.**

Snehové pomery. Časť zrážok v zimnom období spadne u nás vo forme snehu. **Priemerný dátum prvého dňa so snehovou pokrývkou spadá na nížinách do prvej dekády decembra** (Hurbanovo 5. 12., Trebišov 1. 12.), **v horských dolinách do začiatku druhej dekády novembra** (Poprad 11. 11.). V pohoriach nad 1300 m n. m. je snehová pokrývka možná po celý rok. **Koniec snehovej pokrývky** charakterizuje priemerný dátum posledného dňa so snehovou pokrývkou, ktorý **spadá na nížinách do prvej dekády marca** (Hurbanovo 5. 3., Trebišov 8. 3.), **v horských dolinách do prvej dekády apríla** (Poprad 7. 4.). Snehové pomery sú charakterizované aj priemerným počtom dní so snehovou pokrývkou. **V najteplejšej oblasti Slovenska sa snehová pokrývka zaznamenáva priemerne v menej než 40 dňoch v roku** (Hurbanovo 38 dní). Na Východoslovenskej nížine je to viac ako 50 dní (Trebišov 56 dní) a **v pohoriach nad 1 000 m n. m. je počet dní so snehovou pokrývkou viac ako 120 v roku**. Počet dní so snehovou pokrývkou pribúda so stúpajúcou nadmorskou výškou. **Na 100 m výšky pribúda priemerne 9 dní so snehovou pokrývkou. Absolútne maximum** mocnosti snehovej pokrývky **na nížinách je pod 50 cm** (Hurbanovo 49 cm, Trebišov 45 cm), **v horských dolinách okolo 70 cm** (Oravský Podzámok 73 cm) a **v pohoriach prekračuje 200 cm** (Štrbské Pleso 210 cm). **Najvyššiu mocnosť snehovej pokrývky namerali v Slovenskej republike pri chate na Ďumbieri 429 cm - 17. 3. 1939**, ale toto maximum predstavuje aj z časti naviaty sneh z hrebeňových polôh.

Vietor. V ročnom chode vetrov na **Záhorí prevláda JV prúdenie**, na **Podunajskej nížine SZ**, na **strednom Považí** a na **Ponitří severné**. V dolinách, ktoré majú smer Z - V na strednom a severnom Slovensku prevláda západné prúdenie a na východnom Slovensku najčastejšie severné. **Najsilnejšie vetry** sú u nás **v zime** v dôsledku najväčších rozdielov v tlaku vzduchu. Prichádzajú častejšie z juhu a juhovýchodu ako od severu. **V lete** sú častejšie vetry od SZ. **Najveternejšími regiónmi v Slovenskej republike sú Podunajská a Východoslovenská nížina a vysokohorské polohy.** **Najväčšia priemerná rýchlosť vetra bola zaznamenaná na štítoch Vysokých Tatier v oblasti Bratislavy a Košíc, najmenšia v Juhoslovenskej kotline** v okolí Lučenca a Rimavskej Soboty. V Bratislave prenikajú vetry Devínskou bránou pri SZ prúdení a v jej zúženom priestore zosilnie prízemné prúdenie. Obdobne je to i v Košiciach. **Najviac dní so silným vetrom (6°B a viac)** s rýchlosťou 10,8 m/s a vyššou sa vyskytuje na štítoch Vysokých Tatier, priemerne temer 200 dní v roku. **V okolí Bratislavy sú silné vetry okolo 100 dní v roku a pri Košiciach 80 dní. Najmenej silných vetrov bolo zaznamenaných v Juhoslovenskej kotline (5 dní v roku).**

4.3 KLIMATICKÁ REGIONALIZÁCIA

Pre územie Slovenskej republiky je spracované klimatické členenie **V. Karským, M. Končekom, Š. Petrovičom, F. Reinom pre Československo (1958)**. Klimatické členenie bolo vypracované na základe teplotných kritérií a Končekovho indexu zavlaženia. **Rozdelili územie Československa podľa teplotných kritérií na tri klimatické oblasti, ktoré podľa vlhových pomerov s použitím indexu zavlaženia rozdelili na podoblasti** a tie na klimatické okrsky s prihliadnutím k ostatným ovplyvňujúcim prvkom.

A - TEPLÁ OBLASŤ má počet letných dní (s max. 25°C a viac) v roku nad 50 a začiatok žatvy ozimnej raže je tu pred 15. júlom. Zaberá u nás nížiny zasahuje do nízko položených kotlín do výšky 300 - 400 m n. m. Teplá klimatická oblasť A sa delí podľa indexu zavlaženia na tri podoblasti a 5 okrskov.

Tab 7 Teplá oblasť A

Suchá podoblasť $I_z < -20^*$	A ₁ Teplý suchý, s miernou zimou s dlhším slnečným svitom
Mierne suchá $I_z = -20$ až 40	A ₃ teplý, mierne suchý s miernou zimou A ₄ teplý, mierne suchý s chladnou zimou
Mierne vlhká $I_z = 0$ až 60	A ₅ teplý, mierne vlhký s miernou zimou A ₆ teplý, mierne vlhký s chladnou zimou

Tab 8 Mierne teplá oblasť B

Mierne vlhká podoblasť $I_z = 0$ až 60	B ₃ mierne teplý, mierne vlhký s miernou zimou, pahorkatinový B ₄ mierne teplý, mierne vlhký so studenou zimou, dolinový B ₅ mierne teplý, mierne vlhký, vrchovinový
Vlhká podoblasť $I_z = 60$ až 120	B ₇ mierne teplý, vlhký s miernou zimou pahorkatinový a rovinový B ₈ mierne teplý, vlhký s chladnou až studenou zimou, dolinový B ₉ mierne teplý, vlhký, vrchovinový
Veľmi vlhká podoblasť $I_z = 120$ a viac	B ₁₀ mierne teplý, veľmi vlhký, vrchovinový

*) In: Atlas SSR. Veda a Slovenský úrad geodézie a kartografie. Bratislava 1980. Konček, M.: Klimatické oblasti, mapa č. 42

R = úhrn zrážok v mm, t = priemerná teplota vzduchu v °C

α_r = kladná odchýlka zrážok za XII.- II. od množstva 105 mm

v = priem. rýchlosť vetra o 14. hod. v m.s⁻¹

B - MIERNE TEPLÁ OBLASŤ má počet letných dní v roku pod 50, začiatok žatvy raži ozimnej po 15. júli a hornú hranicu tvorí júlová izoterma 16° C. Siahá do výšky 800 m n. m. Zaberá nižšie vrchoviny a nižšie pohoria a vyššie položené vnútrohorské kotliny. Člení sa podľa vlhkosti na 3 podoblasti a 7 okrskov.

C - CHLADNÁ OBLASŤ má základný znak, priemerná júlová teplota je pod 16°C. Delenie na podoblasti nebolo podľa indexu zavlaženia vypracované, lebo celá oblasť sa rozprestiera vo vyšších horských polohách nad 800 m n. m., kde je vlhky nadbytok, takže má **veľmi vlhký ráz**.

Tab 9 Chladná oblasť C

C ₁ mierne chladný	júlová teplota 12° – 16°C
C ₂ chladný	júlová teplota 10° – 12°C
C ₃ studený horský	júlová teplota pod 10°C

Z členenia na okrsky vyplýva, že zo 6 okrskov teplej oblasti A je na Slovensku päť: A₁, A₃, A₄, A₅, A₆. Z desiatich okrskov mierne teplej oblasti B je u nás sedem: B₃, B₄, B₅, B₇,

B₈, B₉, B₁₀. Chladná oblasť C je v Slovenskej republike zastúpená kompletne, okrsky: C₁, C₂, C₃.

Novšia klimatická regionalizácia Slovenskej republiky bola spracovaná v Atlase krajiny Slovenskej republiky 2002 autormi: Lapin, Faško, Melo, Šťastný, Tomlain. Vychádza z regionalizácie spracovanej vyššie uvedenými autormi v roku 1958, ale je dôslednejšia. Tento fakt vyplýva z vyhodnotenia klimatických prvkov dlhšieho časového radu pozorovaní, ktoré umožnilo spracovať klimatické pomery nášho územia precíznejšie.

Tab 10 Teplá oblasť T (Atlas krajiny Slovenskej republiky 2002)

Teplá oblasť (T) – priemerne 50 a viac letných dní (LD) za rok s denným maximom teploty vzduchu 25° C a viac

Okrskok	Charakteristika okrsku	Klimatické znaky
T1	teplý, veľmi suchý s miernou zimou	január > -3°C, Iz < -40
T2	teplý, suchý, s miernou zimou	január > -3°C, Iz = -20 až -40
T3	teplý, suchý, s chladnou zimou	január ≤ -3°C, Iz = -20 až -40
T4	teplý, mierne suchý, s miernou zimou	január > -3°C, Iz = 0 až -20
T5	teplý, mierne suchý, s chladnou zimou	január ≤ -3°C, Iz = 0 až -20
T6	teplý, mierne vlhký, s miernou zimou	január > -3°C, Iz = 0 až 60
T7	teplý, mierne vlhký, s chladnou zimou	január ≤ -3°C, Iz = 0 až 60

Tab 11 Mierne teplá oblasť M (Atlas krajiny Slovenskej republiky 2002)

Mierne teplá oblasť (M) – priemerne menej ako 50 letných dní (LD) za rok s denným maximom teploty vzduchu ≥ 25° C, júlový priemer teploty vzduchu ≥ 16° C

Okrskok	Charakteristika okrsku	Klimatické znaky
M1	mierne teplý, mierne vlhký s miernou zimou pahorkatinový	január > -3°C, júl ≥ 16° C, LD < 50, Iz = 0 až 60, do 500 m n. m.
M2	mierne teplý, mierne vlhký so studenou zimou, dolinový/kotlinový	január ≤ -5°C, júl ≥ 16° C, LD < 50, Iz = 0 až 60
M3	mierne teplý, mierne vlhký, pahorkatinový až rovinový	júl ≥ 16° C, LD < 50, Iz = 0 až 60 okolo 500 m n. m.
M4	mierne teplý, vlhký s miernou zimou pahorkatinový až rovinový	január > -3°C, júl ≥ 16° C, LD < 50, Iz = 60 až 120, do 500 m n. m.
M5	mierne teplý, vlhký s chladnou až studenou zimou, dolinový/kotlinový	január ≤ -3°C, júl ≥ 16° C, LD < 50, Iz = 60 až 120
M6	mierne teplý, vlhký, vrchovinový	júl ≥ 16° C, LD < 50, Iz = 60 až 120, prevažne nad 500 m n. m.
M7	mierne teplý, veľmi vlhký, vrchovinový	júl ≥ 16° C, LD < 50, Iz ≥ 120 prevažne nad 500 m n. m.

Tab 12 Chladná oblasť C (Atlas krajiny Slovenskej republiky 2002)

Chladná oblasť (C) – júlový priemer teploty vzduchu < 16° C, všetky tri okrsky sú veľmi vlhké

Okrskok	Charakteristika okrsku	Klimatické znaky
C1	mierne chladný	júl $\geq 12^{\circ}$ C až 16° C
C2	chladný horský	júl $\geq 10^{\circ}$ C až 12° C
C3	studený horský	júl < 10° C

5 VODSTVO

Vodu vo výreze krajinej sféry Slovenskej republiky považujeme za veľmi významný faktor, ktorý môže limitovať hospodársku činnosť spoločnosti. Je to dôležitý činiteľ určujúci hospodársky rozvoj územia a predstavujúci tiež základnú podmienku udržania života. **Vodná zásoba v našom sektore hydrosféry sa tvorí a obnovuje prevažne zo zrážok iba nepatrná časť vôd má juvenilný pôvod.** Na územie SR spadne priemerne ročne 743 mm, resp. 36,4 mld. m³ vody. Z každého km² odtečie priemerne 256 tisíc m³ vody, čiže z celej republiky asi 12,5 mld. (257 mm) m³ vody t.j. 34,5%. Ostatných 65,6% (23,9 mld. m³ t. j. 486 mm) vody sa hneď nevyparí, ani všetka neodtečie. Postupne vsakuje a dopĺňa zásoby podzemnej vody, časť spotrebujú živé organizmy (tzv. fyziologický výpar), pričom dlhodobá bilancia v rôznych oblastiach Slovenskej republiky je značne rozdielna. Veľké rozdiely sú medzi priemernými ročnými hodnotami zistenými v mimoriadne suchých rokoch. Priestorová a časová diferenciacia vodných zásob na našom území, ktoré sa vytvárajú pri odtoku spadnutých zrážok je podmienená stavom ostatných zložiek krajinej sféry, najmä litosféry, pedosféry a fyto sféry. Dôležitú úlohu tu zohráva tiež človek, ktorý nielen priamo reguluje odtok vody, ale svojou činnosťou ovplyvňuje i stav ostatných zložiek krajinej sféry významných pre tvorbu zásob vody.

5.1 POVRCHOVÉ VODY

Zásoby **povrchových vôd** v Slovenskej republike delíme na **1.Povrchové vody tečúce**, ktoré sú vo vodných tokoch a na zásoby vo vodných nádržiach **2. Povrchové vody stojaté**, ktoré sa môžu vyskytovať buď v **prirodzených** (jazerá), alebo **umelých** (rybníky, priehrady) vodných nádržiach.

5.1.1 Povrchové vody tečúce

Dĺžka riečnej siete v SR je 44943 km, z toho 7638 km tokov je vodohospodársky dôležitejších. Riečna sieť sa mení v dôsledku prirodzeného vývoja, ale najmä technickými zásahmi (odľahčovacie kanály, preloženie korýt riek, odvodňovacie kanály, regulované toky ap.). Hustota riečnej siete kolíše od menej ako 0,25 km/km² po 1,8 km/km².

Pôdorysné typy riečnej siete sú rozmanité. Na Podunajskej nížine tvoria rieky **Čierna voda, Váh, Nitra, vejár s vrcholom pri Komárne**, kde ich donútili spojiť sa náplavy Dunaja. **Dunaj** je alochtónna rieka s priemerným ročným prietokom 2000 m³.s⁻¹. Pod Bratislavou sa jeho koryto na vlastných náplavoch rozvetvuje.

Riečna sieť **Váhu je po Žilinu stromovitá aj perovitá, od Žiliny je len perovitá. Nitra** má oblúkovité povodie s perovitou riečnou sieťou menších prítokov. **Hron** má ohnuté a tiahle povodie s typicky perovite usporiadanou riečnou sieťou. Masív Poľany má typickú radiálnu riečnu sieť. **Ipeľ** má perovitú riečnu sieť.

Rieky v povodí **Tisy** na východnom Slovensku majú **vejárovitú riečnu sieť**, ale jednotlivé toky sa tvarom riečnej siete líšia, napr. v povodí Slanej sa rieky ako vejár zbiehajú k bodu kde jej tok opúšťa naše územie. Celkove možno povedať, že na území Slovenskej republiky v **provincii Západných Karpát sú hojnejšie rieky s úzkymi a dlhými povodiami s perovitou riečnou sieťou. V provincii Panónskej panve a Východných Karpát celková konfigurácia riečnej siete má vejárovitý pôdorys.**

Slovenskou republikou prechádza **hlavné európske rozvodie, ktoré oddeľuje úmorie Baltského (4 % 1950 km²) a úmorie Čierneho mora (96 % 47 086 km²)**. Vstupuje na naše územie v **Turzovskej vrchovine**, potom pokračuje hrebeňom pohoria do **Moravsko-sliezskych Beskýd**, ide do **Jablunkovského medzihoria** a v priestore Jablunkovského sedla (553 m n. m.) zabíha malým oblúčkom do Českej republiky a cez Girovú (840 m n. m.) prechádza v pramennej oblasti Čierňanky do Poľska. Na naše územie sa vracia v **Jablunkovskom medzihorí** východne od Skalitého odkiaľ prebieha paralelne so štátnou hranicou s Poľskom cez **Kysucké Beskydy, Oravské Beskydy** až po Babiú horu (1725 m n. m.). Na Babej hore sa stáča do Poľska, kde zaberá v širokom oblúku pramennú oblasť Čiernej Oravy a na naše územie sa vracia v **Oravskej kotline** asi 5 km severne od obce Suchá Hora, potom pokračuje k Suchej Hore a odtiaľ na juh cez **Skorušinské vrchy** a **Podtatranskú brázd**u popri štátnej hranici s Poľskom do Tatier. Najvyšším Tatranským vrcholom sa vyhába. V **Tatrách** ide približne popri štátnej hranici s Poľskom až po Čubrinu (2378 m n. m.), na ktorej sa stáča na Kôprový štít (2363,3 m n. m.) a pokračuje na **Hrubý vrch** 2428 m n. m. (najvyšší bod hlavného európskeho rozvodnia) a odtiaľ cez Furkotský štít (2405 m n. m.) a Bystré sedlo (2314 m n. m.) na Veľké Solisko (2412,5 m n. m.), odkiaľ popri západnom okraji Štrbského plesa sa zložito skrúca medzi Lieskovcom a Lúčnym potokom k **Štrbskému sedlu** (900 m n. m.). Odtiaľ poza Štrbu prechádza do katastra Vyšnej Šuňavy a cez **Kozie chrbty** (Kozí Kameň 1255,3 m n. m.) do **Popradskej kotliny** ku Gánovciam a odtiaľ cez Hozelec, Švábovce, Jánovce vstupuje do **Levočských vrchov** a pokračuje úpäťm pohoria do **Spišsko-šarišského medzihoria** na sedlo **Pusté Pole** (602 m n. m.) a odtiaľ vystupuje na Minčol (1157 m n. m.) v Čergove a v Livovskej hute sa stáča ku sedlu pri Obručnom (650 m n. m.) a vstupuje do **Lubovnianskej vrchoviny**, kde pokračuje po hraniciach s Poľskom do **Busova, Ondavskej a Laboreckej vrchoviny** až na **Kremenec** (1221 m n. m.) v **Bukovských vrchoch** na styku hraníc Slovenskej republiky s Poľskom a Ukrajinou.

Čiernomorské úmorie je na území Slovenskej republiky rozdelené na dve hlavné povodia dunajské a tiské. Hranica medzi prítokmi Dunaja a Tisy je hlavným slovenským rozvodím. Táto rozvodnica ide z chrbta Kozieho kameňa cez Kráľovú hoľu (1948 m n. m.), na sedlo Besník (994 m n. m.) po Muránskej planine na Klenovský Vepor (1338 m n. m.) až ku Lomu nad Rimavicou a odtiaľ cez Šoltýsku, Dubové (623 m n. m.) východne od Oždian cez Veľký Bučeň (514 m n. m.) ku Hajnačke v Cerovej vrchovine a ňou prechádza až ku štátnej hranici s Maďarskom. Hlavné slovenské rozvodie má najvyšší bod na Kráľovej holi (1948 m n. m.).

Hlavné európske rozvodie a hlavné slovenské rozvodie delia územie Slovenskej republiky na tri hlavné povodia. Veľké povodie Dunaja rozdelené hlavnou slovenskou rozvodnicou na oblasť prítokov Dunaja (Morava, Váh, Nitra, Hron, Ipel') a zbernú oblasť Tisy so sústavou Bodrogu (Latorica, Laborec, Uh, Ondava, Topľa) a Slanej (Slaná, Bodva, Hornád, Torysa). Tretie je malé povodie Dunajca, ktorý je prítokom Visly na území Poľska, so svojim hlavným prítokom z nášho územia Popradom. V nasledujúcej kapitole podávame charakteristiku vybraných tokov (Dunaj a Váh) v SR podľa povodí kde P = plocha povodia v SR, L = dĺžka toku v SR, Q_a = priemerný ročný prietok v meranom mieste, Q_{max} = maximálny prietok, Q_{min} = minimálny prietok.

5.1.1.1 Povodie Dunaja

Dunaj ($P = 1138 \text{ km}^2$, $L = 172 \text{ km}$, $Q_a = 1992 \text{ m}^3$ v Bratislave, $Q_{max} = 14000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v roku 1501, $Q_{min} = 570 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) je na našom území alochtónnou riekou. Pramení v Nemecku v

Čiernom lese severovýchodne od Freiburgu. Vzniká sútokom dvoch zdrojnic a to Breg s prameňom vo výške 1000 m n. m. a Brigach 750 m n. m. Ústi do Čierneho mora mohutnou deltou (4300km²), na ktorej má tri ramená (Kilinské, Sulinské a Sv. Juraja). Dĺžka toku je 2850 km a plocha povodia 817 000 km². Po Volge je druhým najväčším európskym veľtokom. Preteká cez osem štátov. Od sútoku s Moravou pri Devíne až po Karlovú Ves tvorí štátnu hranicu Slovenskej republiky s Rakúskom v dĺžke 7,5 km. Od Karlovej Vsi až za Čunovo preteká naším územím v dĺžke 22,5 km a odtiaľ až ku Chľabe východne od Štúrova prechádza prúdniciou rieky štátna hranica Slovenskej republiky s Maďarskom v dĺžke 142 km. Už pred vstupom do Devínskej brány v Malých Karpatoch je Dunaj mohutným európskym veľtokom. V Bratislave má šírku 260 m. Po výstupe z Devínskej brány, ktorou sa Dunaj prelamuje cez Malé Karpaty v koncentrovanom koryte a tečie na vlastnom rozsiahlom náplavovom kuželi v zložitej spleti ramien až po Sap (býv. Palkovičovo). Okraje kužela lemujú dve najväčšie dunajské ramená, na ktoré sa rieka delí nad Bratislavou a to **Malý Dunaj** po ľavom brehu Dunaja a v Maďarsku po pravom brehu rieky je **Mošonský Dunaj**. Na území Slovenskej republiky medzi hlavným tokom a Malým Dunajom sa rozprestiera **Veľký Žitný ostrov** a územie medzi hlavným tokom a Mošonským Dunajom v Maďarsku tvorí **Malý Žitný ostrov**. Malý Dunaj sa spája s hlavným tokom pri Komárne už ako Vážsky Dunaj a Mošonský Dunaj na území Maďarska SV od Györu. Z hlavného ramena bola úpravami vytvorená plavebná cesta. **Dunaj má prechodne snehový režim odtoku** s maximom júni, júli (2500 - 2900 m³.s⁻¹) a s minimom v decembri až januári (1400 m³.s⁻¹). Najväčšia povodeň bola na Dunaji v roku 1501 (Q = 14000 m³.s⁻¹) a ďalšie v rokoch 1854, 1897, 1899 a 1965.

Dunaj odvodňuje temer celé územie Slovenskej republiky, či už prostredníctvom svojich priamych prítokov, alebo nepriamo prostredníctvom Tisy. Jeho dominantné hydrogeografické postavenie je umocnené veľkým hospodárskym významom rieky už od dávnoveku, kedy sa po ľavom brehu a v povodí jeho priamych prítokov koncentrovalo praveké a rano-historické osídlenie na území nášho štátu a cez túto oblasť viedli i významné obchodné cesty spájajúce Baltské more zo Stredozemným a Čierne more so západnou Európou. Dnes je Dunaj dôležitou dopravnou tepnou. **Po vybudovaní kanála Dunaj, Mohan, Rýn spája táto rieka Slovensku republiku (a ďalších 33 štátov Európy) so Severným morom (Rotterdam) a Čiernym morom (Sulina) vodnou cestou dlhou 3500 km.**

Váh (Vagus, nestály, blúdiaci) je najväčšia slovenská rieka (P = 14268 km², L = 367,2 km, Q_a = 153 m³.s⁻¹ v Trnovci nad Váhom, Q_{max} = 1825 m³.s⁻¹ Q_{min} = 2,30 m³.s⁻¹). Vzniká sútokom Bieleho a Čierneho Váhu pri Kráľovej Lehote v Podtatranskej kotline a ústi do Dunaja pri Kolárove ako jeho najväčší pravostranný prítok. Čierny Váh pramení v Nízkych Tatrách v severnom kotle Kráľovej hole vo výške 1097 m n. m., Biely Váh vo Vysokých Tatrách v ľadovcovom kare Zeleného plesa na JV strane Kriváňa vo výške 1850 m n. m. Má tiahle povodie do tvaru oblúka s najväčšou šírkou 92 km v hornej časti, kde má pomerne dobre vyvinutú riečnu sústavu, stromového i vejárového typu až po Žilinu, ktorá kontrastuje s perovou riečnou sieťou stredného Váhu, kde rieka priberá veľa krátkych svahových tokov so slabo rozvinutým povodím V Podtatranskej kotline priberá z Tatier Nízkych Tatier a Chočských vrchov množstvo prítokov, z ktorých najvýznamnejším je **Belá z pravej strany a Revúca z ľavej**. Za Kráľovianskym prielomom priberá **sprava** svoj najväčší prítok **Oravu** (P = 1992 km², L = 111 km, Q_a = 34,5 m³.s⁻¹ v Dierovej, Q_{max} = 1120 m³.s⁻¹, Q_{min} = m³.s⁻¹). Orava vzniká z Bielej a Čiernej Oravy, ktorá má časť svojho povodia v Poľsku. Biela Orava zberá vody zo svahov Slovenských Beskýd a Oravskej Magury. Na sútoku oboch riek bola postavená Oravská priehrada. Po opustení Oravskej kotliny tečie úzkou dolinou, z pravej

strany priberá Zázrivku, a z ľavej ešte v Oravskej kotline Oravicu a Studený potok. Do Váhu sa vlieva pri Kral'ovanoch.

V Turčianskej kotline priberá Váh z ľavej strany **Turiec**, ktorý odvodňuje Turčiansku kotlinu a jej horskú obrubu. Za prielomom Malou Fatrou v Žilinskej kotline z **pravej strany sa doň vlieva Varínka a Kysuca s Bystricou**, ktorá odvodňuje Turzovskú vrchovinu, Kysucké Beskydy, Kysuckú vrchovinu a SV časť Javorníkov, z ľavej strany priberá **Rajčianku** a na strednom a dolnom toku celý rad kratších nerozvinutých prítokov, napr. z **pravej strany Papradnianku, Bielu vodu a Vlárú** odvodňujúce Javorníky a Biele Karpaty. Od Beckovskej brány až po ústie vytvoril Váh agradačný val a tak malokarpatské toky vtekajú do Dudváhu, ktorý s ním tečie paralelne. Od Serede až po ústie do Malého Dunaja sa povodie Váhu zužuje. **Váh má snehovo-dažďový režim odtoku**. Maximálna vodnosť horného toku je v máji, stredného a dolného v apríli. Minimálna na hornom a strednom toku je v januári, na dolnom v októbri. Najväčšie povodne na Váhu vznikajú za dlhotrvajúcich, výdatných dažďov (1813, 1958) a vždy ohrozovali život a majetky ľudí. V rokoch 1929 - 30 bol vypracovaný generálny projekt na úpravu Váhu a využitie jeho vodnej sily. Morfológické pomery koryta Váhu sú pomerne priaznivé na budovanie väčších vodných nádrží, čo spolu so značným spádom vytvára z Váhu výborný energetický zdroj. Vodné nádrže spolu s haťami a vodnými elektrárnami tvoria na Váhu komplex Vážskej kaskády, ktorý má energetický, vodohospodársky a rekreačno-turistický význam.

Zberná oblasť Tisy. Toky odvádzajúce vodu z východnej časti nášho štátu ju odovzdávajú Dunaju prostredníctvom **Tisy** ($P = 7\text{ km}^2$, $L = 5,2\text{ km}$, $Q_a = 379\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) mimo nášho územia. Jej zbernú oblasť tu tvorí sústava Slanej a Bodrogu.

Bodrog ($P = 7265\text{ km}^2$, $L = 15\text{ km}$, $Q_a = 110\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ na štátnej hranici, $Q_{\max} = 1007\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 12,7\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) je pravostranný prítok Tisy ústí do nej na území Maďarska pri Tokaji. Územie SR opúšťa vo výške 94 m n. m. Bodrog vzniká **sútokom Ondavy a Latorice** a odvodňuje oblasť Nízkyh Beskýd, Čergov, Vihorlatské a Slanské vrchy a Východoslovenskú nížinu. **Priamym prítokom Bodrogu z územia Slovenskej republiky je len riečka Roňava** ($P = 499\text{ km}^2$, $L = 41\text{ km}$, $Q_a = 0,74\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) ústiaca doň v Maďarsku. Toky vytvárajúce Bodrog majú vejárovitú riečnickú sieť. Stretáva sa tu viac väčších riek na malom priestore s veľmi malým sklonom, čo má za následok vytvorenie nepriaznivých odtokových pomerov, najmä na jar za vysokých vodných stavov Bodrog opúšťa naše územie na hranici Maďarskom v katastri obce Borša (94 m n. m.). **Má dažďovo-snehový režim odtoku** Maximálnu vodnosť dosahuje v marci a apríli, minimálnu v septembri..

Latorica ($P = 2486\text{ km}^2$, $L = 27\text{ km}$, $Q_a = 86\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ pri sútoku s Ondavou, $Q_{\max} = 483\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 2,6\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) po sútoku s Ondavou vytvára Bodrog. Pramení vo Východných Karpatoch na území Ukrajiny. Od sútoku s Ondavou až po štátnu hranicu s Ukrajinou bolo koryto Latorice upravené bagrovaním a ohradzovaním. Jej najväčším prítokom sprava je **Laborec** ($P = 2870\text{ km}^2$, $L = 135\text{ km}$, $Q_a = 15,5\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ v Michalovciach, $Q_{\max} = 457\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 0,49\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Vlieva sa do Latorice pod obcou Oborín vo výške 95 m n. m., 15 km pred jej sútokom s Ondavou. Pramení v Laboreckej vrchovine vo výške okolo 730 m n. m. (pri Čertižnom). **Riečna sieť Laborca je vyvinutá jednostranne s viacerými prítokmi z ľavej strany, Výrava, Udava, Cirocha** a najväčší z nich **Uh** priberá 16 km pred ústím do Latorice. **Jediným väčším pravostranným prítokom Laborca je Duša** ústiaca doň pod Vojanmi. Do Východoslovenskej nížiny sa Laborec dostáva **Brekovskou bránou**.

Uh ($L = 21,3\text{ km}$, $P = 792\text{ km}^2$, $Q_a = 32,9\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ v Lekárovciach, $Q_{\max} = 1420\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 1,31\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) pramení pod Užským priesmykom na území Ukrajiny. Po Užhorod tečie v horskej oblasti, pod ním vstupuje do Východoslovenskej nížiny. Koryto rieky je zregulované

sú tu hrádze okrem hraničného úseku. Pred sútokom s Laborcom vo výške 96 m n. m. prijíma **z pravej strany Čiernu vodu so sústavou potokov** stekajúcich z južných svahov **Vihorlatských vrchov** a SV časti **Východoslovenskej nížiny**. Významným prítokom je ľavostranná **Okna so Sobraneckým potokom**.

Ondava ($P = 3382 \text{ km}^2$, $L = 146,5 \text{ km}$, $Q_a = 20,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Horovciach, $Q_{\max} = 772 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 1,49 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) po sútokú s Latoricou vytvára Bodrog. Pramení v Ondavskej vrchovine nad obcou Ondávka vo výške 545 m n. m. Po Stropkov tečie juhovýchodne, ďalej až po Zemplín južne a tu sa vo výške 95,5 m n. m. spája s Latoricou. Je upravená len na úsekoch kde prechádza obcami, na dolnom toku sú hrádze. V Hencovciach je hať pre odber vody do drevokombinátu. **Z ľavej strany** príberá **Ladomirku, Chotčianku, Oľku, Ondavku, z pravej** svoj **najväčší prítok Topľu**. Pod jej ústím sú len pravostranné prítoky, premenené zväčša na kanály, napr. **Trnávka**.

Slaná ($P = 3171 \text{ km}^2$, $L = 110 \text{ km}$, $Q_a = 14,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Lenartovciach, $Q_{\max} = 72 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 0,80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) je popri Bodrogu osou druhej hlavnej riečnej sústavy východného Slovenska. Spolu s Hornádom vytvára rozsiahly vejár s vrcholom v Maďarsku. Pramení v Stolických vrchoch pod vrchom Stolica vo výške okolo 1280 m n. m. a na území Maďarska pod Miškovcom vo výške 89 m n. m. sa vlieva z pravej strany do Tisy. Vo výške 195 m n. m. pod Lenartovcami opúšťa územie Slovenskej republiky. **Slaná má snehovo-dažďový režim odtoku** s maximom v marci - apríli a minimom v septembri, októbri. Z významnejších prítokov príberá **sprava Štítnik, Muráň, Turiec, Rimavu s Blhom zľava a Gortvou sprava. Zľava na území Maďarska príberá Bodvu a Hornád**.

Hornád ($P = 4311 \text{ km}^2$, $L = 193 \text{ km}$, $Q_a = 30,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na štátnej hranici, Kysak $19,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\max} = 689 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) je ľavostranný prítok Slanej, pramení v Nízkych Tatrách vo výške 1050 m n. m. v masíve Kráľovej hole. Vlieva sa do Slanej JV od Miškovca. Výškový rozdiel prameňa a hraničného profilu je 890 km. Najvyšším bodom povodia je Kráľová hoľa (1948 m n. m.). Má **snehovo-dažďový režim odtoku** s maximom v apríli a minimom vo februári. Od prameňa až po sútok s Hnilcom pri Margecanoch príberá **zľava Levočský potok, Margecianku, Svinku, Torysu, Oľšavu, z pravej strany Slovinský potok, Hnilec** a menšie potoky. Jeho najväčším prítokom **z pravej strany je Hnilec** ($P = 654 \text{ km}^2$, $L = 88,9 \text{ km}$, $Q_a = 8,10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Margecanoch (320 m n. m.), $Q_{\max} = 195 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 0,90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) s perovitou riečnou sieťou. Hnilec pramení v Nízkych Tatrách pod Kráľovou hoľou vo výške 1750 m n. m. Najväčším ľavostranným prítokom Hornádu je **Torysa** ($P = 1349 \text{ km}^2$, $L = 129 \text{ km}$, $Q_a = 7,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Košických Oľšanoch, $Q_{\max} = 316 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 0,54 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Pramení v Levočských vrchoch pod Javorinou vo výške 1140 m n. m. a vo výške 176 m n. m. nad Nižnou Myšľou ústí do Hornádu. Prešove príberá svoj najväčší ľavostranný prítok Sekčov.

Nitra ($P = 4501 \text{ km}^2$, $L = 168,4 \text{ km}$, $Q_a = 18,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Nových Zámkoch, $Q_{\max} = 218 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) pramení na juhovýchodných svahoch Malej Fatry vo výške okolo 800 m n. m. Je to ľavostranný prítok Váhu. Od prameňa tečie najskôr juhovýchodne, potom južne a pri Prievidzi mení smer na juhozápadný a vstupuje do 1300 m širokej riečnej nivy, kde meandruje. V úseku Nováky Partizánske prevládajú **ľavostranné prítoky**, ktoré zatlačili Nitru pod Drieňový vrch. Pod Partizánskym príberá z pravej strany Nitricu a mení svoj pôvodný južný. Nad Šuranami príberá z ľavej strany svoj najväčší prítok **Žitavu** a nad Komárnom vo výške 106 m n. m. pôvodne ústila do Vážskeho Dunaja, ale po roku 1971 bol vybudovaný medzi Nitrou a Váhom v úseku Nové Zámky Komoča spojovací kanál s celkovou dĺžkou 7,5 km, ktorý ústí do Váhu vo výške 108 m n. m. Odstavené koryto (21,5 km) je pomocou zhýbkvy vybudovanej pod preložkou napájané vodou z Dlhého kanála.

Významnejšie prítoky Nitry zľava sú **Handlovka, Vyčoma a Žitava a sprava Tužina, Chvojnica, Nitrica, Bebrava a Radošinka**. Nitra má **dažďovo-snehový režim odtoku** s maximálnym mesačným prietokom v marci a minimálnym v septembri. Spolu s prítokmi je zregulovaná a ohradzovaná (dĺžka hrádzi v povodí je 433 km, iba na Nitre 249 km, ktoré ochraňujú pred záplavami 45000 ha najúrodnejšej poľnohospodárskej pôdy, 61 sídel, 36 km ciest, 22 km železníc). Na dolnom toku Nitry v Šuranoch je suchý polder s objemom 12 mil m³ pre povodňové prietoky.

Hron ($P = 5465 \text{ km}^2$, $L = 278,3 \text{ km}$, $Q_a = 49,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Novej Bani, $Q_{\max} = 1050 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) je ľavostranný prítok Dunaja prameniaci pod Kráľovou hoľou v Nízkych Tatrách vo výške okolo 980 m n. m. Do Dunaja ústi nad Štúrovom vo výške 112 m n. m. Najvyšším bodom povodia je Ďumbier (2043 m n. m.). Povodie má pretiahnutý perovitý tvar. Od prameňa po Banskú Bystricu tečie prevažne západným smerom. Od Banskej Bystrice po Zvolen severojužne odtiaľ po Žiar nad Hronom západne a po Slovenskú bránu juhozápadne, od nej po Kalnú nad Hronom južne, potom po Kamenín oblúkom mierne vypnutým k východu a malý úsek asi 22 km pred ústím do Dunaja juhovýchodne. Veľké povodne tu boli v rokoch 1784, 1813, 1853, 1974 (v roku 1974 prietok v Banskej Bystrici bol $560 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Vo Veľkých Kozmálovciach je koryto rieky prehradené kamennou hrádzou, ktorá odráža vodu do závlahového kanála Perec. Najdlhšie **ľavostranné prítoky** Hrona sú **Hronec, Rohozná, Čierny Hron, Slatina, Jasenica, Sikenica, pravostranné Bystrianka, Vajskovský potok, Jasenienský potok, Bystrica, Rudnica, Lutilský potok, Kľak a Kvetnianka**. Názov Hron je doložený už z doby rímskej (Gran). Dolinou Hrona viedli významné obchodné a spojovacie cesty. Od 17. stor. boli vody Hrona a jeho prítokov využívané na dopravu dreva a na hornom a strednom toku aj na výrobu energie. Do Podunajskej nížiny priteká Hron **Slovenskou bránou**.

Ipeľ ($P = 3649 \text{ km}^2$, $L = 197,9 \text{ km}$, $Q_a = 20,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ v Ipeľskom Sokolci $Q_{\max} = 428 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) je posledný z priamych prítokov Dunaja odvodňujúcich územie Slovenska. V dĺžke 140 km tvorí hranicu s Maďarskom. Pramení vo Veporských vrchoch, južne od Lomu nad Rimavicou, vo výške okolo 1050 m n. m. Po ústie Suhej pri Holiši tečie prevažne juhovýchodne a južne, pri ústí Suhej vstupuje do rozsiahlej aluviálnej nivy a sa stáča na juhozápad. Od Kováčoviec po Kubáňovo tečie západne, odtiaľ po Chľabu južne a pri Chľabe sa vlieva vo výške 110 m n.m. do Dunaja. Významnejšie **pravostranné prítoky** Ipľa sú **Krivánsky potok, Tisovník, Krtíš, Krupinica, Štiavnica** (najväčší prítok Ipľa $L = 54,6 \text{ km}$, $P = 441 \text{ km}^2$), **ľavostranným prítokom Ipľa je Suchá**. Koryto rieky je upravené a ohradzované, dĺžka hrádzi je 64,4 km.

5.1.1.2 Povodie Visly

Osou sústavy, ktorá odvádza vodu z územia Slovenskej republiky do Baltského mora je **Dunajec** ($P = 356 \text{ km}^2$, $L = 17 \text{ km}$, $Q_a = 29,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Červený kláštor, $Q_{\max} = 1363 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), významný pravostranný prítok Visly. Z jeho troch hlavných zdrojnic, Čierneho, Bieleho Dunajca a Bielej vody stekajúcich zo severných svahov Tatier a ich predhoria, len Biela voda časťou svojho povodia (pravostranným prítokom Javorinkou) zasahuje na územie Slovenska. Po sútoku uvedených zdrojnic sa Dunajec stáča oblúkom k nášmu územiu, kde **tvorí v dĺžke 17 km od Lysej nad Dunajcom po ústie Lesnického potoka slovensko-poľskú hranicu a priberá niekoľko menších prítokov, Osturniansky potok** s časťou povodia u nás, **Rieku, Lipník a Lesnický potok** s celou plochou povodia u nás. Za ústím Lesnického potoka sa

stáča na sever a opúšťa naše územie. V Poľsku pri Novom Saczi priberá sprava svoj najväčší 169 km dlhý prítok Poprad.

Poprad ($P = 1594 \text{ km}^2$, $L = 107 \text{ km}$, $Q_a = 19,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na štátnej hranici, $Q_{\max} = 383 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{\min} = 1,38 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) vzniká vo Vysokých Tatrách sútokom Hincovho potoka s potokom Krupá, ktorý vyteká z Popradského plesa vo výške 1310 m n. m. Má slabo rozvinutú riečnu sieť. **Režim odtoku je prechodne snehový** s maximom v máji, júni, minimom v januári, februári. Od prameňa tečie južným smerom a v Popradskej kotline sa stáča na SV. Štátne územie opúšťa vo výške 390 m n. m. pri Mníšku n. Popradom. Z celkovej dĺžky 31,1 km tvorí v dvoch úsekoch slovensko-poľskú hranicu. Vodnosť Popradu zabezpečujú početné **ľavostranné prítoky z masívu Východných Tatier**. Najväčší z nich je **Velický potok**, ktorý doň ústí Spišskej Sobote, v Kežmarku priberá z **pravej strany Ľubicu** odvodňujúcu západnú časť Levočských vrchov a za Spišskou Belou **ľava Biela, pri Starej Ľubovni Jakubianku**.

V riečnej sieti Slovenskej republiky sa vyskytujú aj niektoré špecifické vodné diela. Zaujímavým javom z tohto aspektu je tzv. umelé pirátstvo t. j. prevedenie vody z povodia Váhu do povodia Hrona akvaduktom -**Turčekovským bankským vodovodom**, ktorý bol vybudovaný v 1. polovici 15. stor. a privádzal úžitkovú vodu k bankským a hutníckym závodom v Kremnici, k obilným mlynom, papierňam a od r. 1921 aj pre prvú podzemnú vodnú elektrárňu na Slovensku. Vodovod je dlhý 22 km a slúži aj dodnes.

Druhým vodovodom tohto typu je **Špaňodolinský bankský vodovod**, ktorý začali stavať v roku 1561. V roku 1639 mal dĺžku 14,7 km z čoho 3,9 km tvorila rozvodná sieť k šachtám v Španej doline. Začiatkom 18 stor. mal dĺžku 33 km a voda sa privádzala k šachtám buď jarkami, alebo malými žľabmi. Obdobný vodovod bol aj na Pieskoch v katastrálnom území Španej Doliny (20 km) a na Starých horách (3,4 km).

Príkladom umelého pirátstva je aj **energetická vodná nádrž Palcmanská Maša** vybudovaná v doline Hnilca v povodí Hornádu. Elektrárňu je postavená na Dobšinskom potoku vo Vlčej doline v povodí Slanej. Voda z Palcmanskej Maše sa vedie potrubím do vodnej elektrárne vo Vlčej doline pri vzdutí hladiny po kótu 768 m n. m. a opačne v noci časť vody z Vlčej doliny sa prečerpáva do Palcmanskej Maše. Podobnou nádržou je i Čierny Váh (horná a dolná nádrž).

5.1.1.3 Vodnosť a vodný režim našich riek

Základnou charakteristikou vodnosti riek je ich **priemerný ročný prietok udávaný v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$** . Najväčší prietok má u nás Dunaj. Za obdobie 1901-1965 mal priemerný ročný prietok $1993 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Jeho hlavná zberná oblasť leží mimo nášho územia. Ostatné rieky, ktoré pramenia na našom území majú prietoky omnoho menšie, **Váh** $153 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, **Bodrog** $110 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, **Morava** $109 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, **Ipeľ** $20,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, **Poprad** $19,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, **Hornád** $30,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ atď.

Za základ klasifikácie riek považujeme vodný režim riek, t. j. rozdelenie odtoku počas roku, ktoré je závislé od zdroja vodnosti a klimatických pomerov. **Zdrojom vodnosti našich riek sú zrážky v tekutom i pevnom stave, podzemná voda a ľadovce v prípade Dunaja.** Podľa režimu odtoku patrí väčšina našich riek k **stredoeurópskemu typu, v ktorom zdrojom vodnosti je dážď a prevláda vodnosť v jarných mesiacoch.** Podľa režimu odtoku začleňujeme rieky Slovenskej republiky do troch základných hydrografických oblastí.

1. Vysokohorská oblasť s vysokohorským typom riek, do ktorej patria **tatranské potoky**, napr. **Belá, Javorinka** a i. Majú **prechodný snehový typ režimu odtoku** s nadpriemernou vodnosťou v apríli až júli s **maximom v máji resp. v júni** a **minimom v**

januári a vo **februári**. Do tejto skupiny patrí aj **Dunaj** napájaný vodami hlavne z Álp, kde sa v lete topí sneh a ľadovce, čím je aj jeho najväčšia vodnosť časovo posunutá ďalej do letných mesiacov.

2. Stredohorská oblasť. Do tejto oblasti patrí veľká časť územia nášho štátu so stredohorským typom riek so **snehovo-dažďovým typom režimu odtoku**. Mesiace s nadpriemernou vodnosťou sú vo vyšších polohách apríl až jún, v nižších marec až máj. **Najvyššie** mesačné **prietoky** bývajú v **apríli**, **najnižšie** v **januári** a vo februári, v nižších polohách v septembri a októbri. Takýto režim majú povodie horného **Váhu**, horného **Hrona** a **Hnilca**.

3. Vrchovinno-nížinná oblasť s vrchovinno-nížinným typom riek s **dažďovo-snehovým typom režimu odtoku**. **Najnižšie** vodné stavy sú koncom leta a na začiatku jesene, **júl**, **august** a **september**, **október**, v čase veľkej straty vody výparom. V polohách pod 600 m n. m. sú **najvyššie prietoky na riekach** obyčajne v **marci**, **apríli**, ale niekedy už vo **februári**. Do tohto typu patria napr. **Nitra**, **Ipeľ**, **Slaná**, **Bodrog**.

Väčšie rieky v Slovenskej republike pretekajú cez všetky uvedené oblasti, alebo aspoň cez dve. Režim odtoku si zachovávajú z tej oblasti, ktorá sa najviac zúčastňuje na jeho vytváraní. Napr. **Váh** a **Hron** majú pri ústí do Dunaja snehovo-dažďový typ režimu odtoku zo stredohorskej oblasti. Režim **Dunaja** ovplyvňujú alpské prítoky a pri prechode Panónskou panvou si rieka svoj alpský charakter zachováva až po ústie do mora.

Extrémne t.j. maximálne a minimálne prietoky majú pre spoločnosť i okolité prírodné prostredie často katastrofálne dôsledky. **Maximálne prietoky sa vyskytujú pri povodniach a spôsobujú veľké národohospodárske škody.** Hlavnou príčinou vzniku povodní sú u nás výdatné dažde, búrkové lejaky resp. intenzívne topenie snehu. Premennivosť počasia spôsobuje, že povodne sa môžu vyskytnúť v každom ročnom období, ale určité pravidelnosti v ich výskyte existujú. Na tokoch **vo vrchovinných a nížinných** oblastiach prevládajú **jarné povodne**, spôsobené topením snehu v kombinácii s výdatnými dažďami. Toky **v horských oblastiach** majú povodne obyčajne **v lete** po búrkových lejakoch. V zimných a jesenných mesiacoch sú povodne zriedka. **Minimálne prietoky sú obyčajne v zime**, keď sú zrážky akumulované v snehovej pokrývke a pôda je zamrznutá, alebo po dlhotrvajúcom období bez zrážok. Minimálne prietoky v lete, resp. koncom leta majú toky v nížinách, vrchovinách a nižších pohoriach. Vo vyšších a vysokých pohoriach sú minimálne prietoky výraznejšie v zimnom období.

5.1.2 Povrchové vody stojaté

Do tejto kategórie patria **prirodzené vodné nádrže - jazerá** a **umelé vodné nádrže**. Ich rozloha nie je v Slovenskej republike veľká, ale sú dôležitou súčasťou hydrosféry našej krajiny. Podstatná časť našich jazier sa vyskytuje v **Tatrách**. Ich vznik tu súvisí s činnosťou ľadovcov, ide o rôzne typy **vhĺbených, hradených a zmiešaných glaciálnych jazier**.

V geografickej literatúre sa udáva rozdielny počet jazier v Tatrách. Lukniš (1986) udáva tu 175 jazier (spolu s občasnými). Väčšina jazier sa vyskytuje vo Vysokých Tatrách, v Západných je ich menej. Na južnom svahu Vysokých Tatier leží dve tretiny všetkých tatranských jazier. Ich celková plocha je 3,2 km², čo nepredstavuje ani plochu vodnej nádrže Ružín I (3,9 km²) a objem vody je 10 mil. m³.

Tab 13 Genetické typy jazier v Slovenskej republike

Vhĺbené		Hradené	Zmiešané
Glaciálne	Karové	hradené morénou	vhĺbeno-hradené (glaciálne)
	vytopiskové	hradené zosuvom	
	mokraďové		
Eolické			
Krasové	Povrchové		
	podzemné		
Riečne			

Vo Vysokých Tatrách je najväčším jazerom **Veľké Hincovo pleso** s rozlohou 20,00 ha a hĺbkou 53 m. Druhé najväčšie je **Štrbské pleso** 19,76 ha, hĺbka 20 m a tretie **Nížné Temnosmrečinské pleso** 12,0 ha, hĺbka 38 m.

Tatranské jazerá majú prevažne jednoduchý okrúhly alebo oválny tvar, bez zložitého priebehu brehovej čiary, malú rozlohu litorálnej, plytkej časti a strmé brehy. Podľa genézy sú vhĺbené, hradené i zmiešané. Ku vhĺbeným patria karové, vytopiskové a mokraďové jazerá. Príkladom **karového jazera** je **Veľké Hincovo pleso** v Mengusovskej doline ležiace vo výške 1946 m n. m., ďalej napr. skupina **Piatich Spišských plies** v Malej Studenej doline, **Batizovské pleso**, **Zelené pleso** pod Kriváňom, **Žabie plesá**, **Roháčske plesá**, **Ľadové pleso** v Mengusovskej doline atď. K **vytopiskovým jazerám** patrí **Štrbské pleso**, ktorého panva vznikla zosadnutím morenových sutín čelnej morény na mieste roztopenia približne 80 m mocnej kryhy mŕtveho ľadu. Moréna tvorí brehy i dno jazera. V morénach ostali po ústupe ľadovcov dlho ukryté väčšie, resp. menšie kryhy mŕtveho ľadu. Keď sa roztápali, sutina sa prepadávala a tak vzniklo na morénach mnoho jamníkov vyplnených vodou, ktoré neskôr vyplnila 4 - 5 m mocná vrstva rašeliny. Sú to **mokraďové jazerá**, ktoré sa nachádzajú v Tatrách v pásme lesa a patrí k nim napr. časť **Nového Štrbského plesa**, ďalej **Christlová** poniže turistického chodníka Kamzík – Tatranská Lomnica, **Kvetnica** vo Velickej doline atď.

Niektoré jazerá v Tatrách boli zahradené **koncovými morénami** ústupových štádií ľadovcov, keď sa ľadovce načas zastavili pri svojom ústupe do vyšších častí dolín na konci posledného zaľadnenia. Takto vznikol genetický typ **morénou hradených jazier**. K týmto patria napr. **Jamské**, **Velické**, **Skalnaté**, **Zelené**, **Kolové**, **Čierne**, **Javorové pleso**.

K **zmiešaným karovo - morénovým jazerám** patria v Tatrách napr. **Vyšné** a **Nížné Furkotské pleso** a mnoho iných. Vyhĺbená jazerná panva bola tu prehradená alebo obkolesená morénovými valmi.

Podľa vodného objemu sú tatranské jazerá odtokové. Len výnimočne sú zásobované stálymi tokmi, väčšinou ich zásobujú zrážky, voda z roztopeného snehu a občasnými tokmi. Niektoré tatranské jazerá sú bezodtoké, prebytok vody so zrážok a z povrchových i podzemných zdrojov odvádza z jazernej panvy výpar a niekedy i priesak.

Priemerná teplota jazernej vody okrem najvyššie položených menších jazier s celoročným zámrazom je vyššia ako priemerná ročná teplota okolitého vzduchu, pokiaľ nie je znižovaná stálym výdatným prítokom studenej vody a odtokom teplejšej povrchovej vody. **Farba** tatranských jazier je spravidla zelená s odtieňmi od smaragdovej do tmavozelenej, modrozelenej až modrej. V zimnom období bývajú všetky plesá v Tatrách zamrznuté. Dĺžka zamrznutia je ovplyvnená veľkosťou plesa a jeho nadmorskou výškou. Väčšinou trvá pol

roka, ale v niektorých rokoch sú na najvyššie položených severne exponovaných plesách ľadové kryhy na hladine aj počas celého leta.

Z hľadiska vertikálneho rozloženia jazier v Tatrách v pásme lesa je pomerne málo jazier, najviac je ich v subalpínskom stupni a v dolnej časti alpínskeho stupňa. **Najnižšie** položeným jazerom v Tatrách je **Nové Štrbské pleso** vo výške 1309 m n. m. a **najvyššie** je **Modré pleso** vo výške 2192 m n. m. Rozmery jazier sú hodnoty, ktoré sa pomerne rýchlo menia. Vyššie položené jazerá sú postupne zasypávané sutinovými kuželmi, skalnými rúteniami, lavínami. Niektoré jazerá, napr. **Vyšné Wahlenbergovo pleso** sú permanentne zanášané lavínami.

V **Západných Tatrách** je 24 trvalých a 18 drobných nestálych jazier. Najväčšie je **Vyšné Roháčske pleso** (1715 m n. m.) s rozlohou 13,7 ha a hĺbkou 8,1 m, najnižšie položené je pri chate **Zverovka**. V **Nízkych Tatrách** je jediným stálym jazerom **Vrbické pleso** (v doline Zadnej vody) s rozlohou 6,69 ha a hĺbkou 4,16 m, leží pod Chopkom a Derešmi vo výške 1113 m n. m. v pásme lesa. Je hradené morénou a dvoma bočnými morénovými valmi.

Eolické jazerá podmienené činnosťou vetra sa vyskytujú na **Borskej nížine** napr. **Bezodné** a **Lakšárske jazero**. Sú to malé depresie zahradené naviatym pieskom a spravidla bývajú len dočasne naplnené vodou. Pri rozsiahlych melioračných úpravách väčšina eolických jazier zanikla.

Povrchové krasové jazerá sa vyskytujú v geomorfologickom celku **Slovenského krasu**. Sú to prevažne malé jazerá. Ich panvy týchto jazier vznikli v závrtoch, alebo v časti slepých dolín. Vyskytujú sa na Silickej planine. Najväčšie z nich je **Jašteričie jazierko** pri obci Silica v nízkom závere slepej doliny vo výške 588 m n. m. s rozlohou 1,22 ha a hĺbkou 2,55 m. **Podzemné krasové jazerá** majú rôznu veľkosť. Vznikli buď v podzemných závrtoch, ponoroch, puklinách alebo v erózných, či iných krasových dutinách zahradených sintrom, bahnom, prípadne sutinou.

Riečne jazerá vznikli zahradením bývalých mŕtvych ramien riek. Niektoré z nich pri vysokých vodných stavoch bývajú spojené s riekou, iné trvalo oddelené buď nánosmi rieky, alebo zmenou smeru koryta hlavného toku, napr. **Devínske jazero** pri Morave. Dĺžka riečnych jazier spravidla mnohonásobne prevyšuje ich šírku.

Jazerá hradené zosuvom. Vyskytujú sa v **sopečných** a **flyšových pohoriach** Západných a Východných Karpát. V horskej skupine Veľkého Miliča v **Slanských vrchoch** sú dve jazerá hradené zosuvom. V chaoticky členenom povrchu zosuvného prúdu zloženého z kamenito - balvanitej sutiny vzniklo jazero **Veľká Izra** (434 m n. m., plocha 3,72 ha, hĺbka 8 m, dĺžka 250 m, najväčšia šírka 212 m). V okolí Veľkej Izry je viacero malých jazierok, ktoré vznikli zosuvmi zvetralinového plášťa. Jedno z nich je **Malá Izra** s rozlohou 0,78 ha. Vo **Vihorlatských vrchoch** južne od Sninského kameňa vo výške 619 m n. m. leží **Morské oko** (Veľké Vihorlatské jazero) s rozlohou 13,84 ha, hĺbkou 25,1 m, maximálnou dĺžkou 775 m a šírkou 312 m. Je to prietočné jazero, ktoré vzniklo v mladšom holocéne zahradením doliny rieky Okny veľkým zosuvom s odlučnou oblasťou na východnom svahu Motrogonu (1019 m n. m.) a Jedlinky (870 m n. m.). Pôvodná prírodná hrádza jazera je dnes 5 m pod úrovňou hladiny vody, súčasná bola umelo nadstavaná.

Ďalšie jazerá hradené zosuvmi vznikli v **Levočských vrchoch**, **Spišskej Magure** a **Oravskej vrchovine**. Najviac je ich v Spišskej Magure. Pri Osturni je 6 jazier. **Veľké Osturnianske jazero** (815 m n. m., 3,2 ha, dĺžka 205 m, maximálna šírka 83 m). Vzniklo zahradením doliny Osturnianskeho potoka zosuvom. **Jezerské jazero** (919 m n. m., 0,6 ha, maximálna dĺžka 110 m, šírka 74 m, hĺbka 7,5 m v strede, 2 - 4 m pri okrajoch) sa nachádza v pramennej oblasti Jezerského potoka, približne 2 km JJZ od obce Jezersko. Vzniklo

zahradením Jezerského potoka mohutným zosuvom. Zosuvné územie zaberá plochu približne 2 km². Jazero má odtok. Nachádza v lese a postupne zarastá.

Vodné nádrže patria chronologicky do dvoch skupín. Do prvej patria vodné diela vybudované na prelome 17. a 18. stor. pre účely baníctva, železiarstva a na plavenie dreva a do druhej novodobé vodné nádrže. Voda banských vodných nádrží tzv. „**tajchov**“ slúžila v baníctve a železiarstve na pohon vodných stúp a čerpacích zariadení prostredníctvom vodných kolies. Najviac malých vodných nádrží bolo vybudované (15. – 16. stor.) v okolí Banskej Štiavnice, Hodruše Hámrov, Štiavnických baní, Banského Studenca a Medzeva a inde. Najprv slúžili na chov rýb a od polovice 17. stor. zabezpečovali vodu pre technologické účely vtedajšieho banskoštiavnického banského rudného revíru. Podľa archívnych dokladov ich bolo postavených približne 50, z ktorých asi 10 vybudovali v 16. a 17. stor., zvyšok v 18. stor. Zvláštnosťou týchto vodných diel je, že sú vybudované v mimoriadne členitom teréne, v ktorom bolo možné zachytiť vodu pre nádrže iba z niekoľkých km², u niektorých z povodia menšieho ako 1 km² (10 tajchov), preto boli pre ich zásobovanie vybudované zberné jarky a štôlne, ktoré zasahovali do susedných povodií. Ich celková dĺžka bola vyše 130 km, z čoho sa viac ako polovica zachovala dodnes a slúži svojmu účelu. Nádrže boli vytvorené vybudovaním zemných priehrad z miestnych sutinových hĺn, ktorých tesniace vlastnosti sa vylepšovali pridávaním vápna (2%). Funkčnými zariadeniami týchto 200 ročných priehrad sú dnové výpusty s liatinovými uzávermi na odber vody a bočné prepady na odvádzanie veľkých vôd. Doposiaľ využívané nádrže boli vybudované prevažne v 18. stor. a sú spojené s menom M. K. Hella a S. Mikoviniho. V súčasnosti je v prevádzke 19 z nich s obsahom 4,3 mil. m³ a slúžia pre rekreáciu, pre vodárenské účely a priemysel. **Počúvadlo, Studenec, Richňava** sú vyhľadávanými rekreačnými oblasťami.

Tab 14 Štiavnické tajchy (podľa J. Pacla)

Názov	Plocha v ha	Objem v m ³	Hĺbka v m
Počúvadlianske	11,7	921938	22
Studenské	10,1	750951	14
Richňavské	8,1	767863	21
Rozgrund	5,3	534437	22
Hodrušské	4,9	431917	19
Halčianske	4,6	215730	10
Vindšacht	4,4	305812	7,5
Belianske	2,4	146331	15
Evička	2,0	97124	9

V oblastiach s intenzívnou ťažbou dreva sa budovali **klauzúry**, ktoré akumulovali vodu na krátkodobé zvýšenie prietoku pod nádržou, pri ktorom sa splavilo drevo nachystané na brehoch. Známe sú klauzúry **Hrončok** na Kamenistom potoku (Slovenské rudohorie), **Bacúch** na Bacúšskom potoku (Nízke Tatry), klauzúry na **Bielom potoku** v Slovenskom raji, Korytnica na Korytnickom potoku a inde.

Novodobé vodné nádrže vybudované na mnohých slovenských riekach plnia rôzne funkcie. V Slovenskej republike majú vodné nádrže mimoriadny význam, najmä preto, lebo umožňujú čiastočne zachytiť, vyrovnat' a využiť zrážkové vody odtekajúce z nášho územia. Energetika z nich odoberá 85% vody, priemysel 6%, 5% sa odoberá pre zásobovanie

obyvateľstva pitnou vodou, zvyšok pre poľnohospodárstvo (závlahy). Časť objemu vodných nádrží je vyhradená ochrane pred povodňami. Spolu so suchými poldrami (napr. Beša) je to okolo 300 mil. m³.

Vodná nádrž Orava. Vodná nádrž na Orave. Dôvodom výstavby tejto vodnej nádrže boli často sa opakujúce veľké povodne. Prvý návrh vybudovania priehrady pochádza z roku 1730. Realizovať sa začal až projekt vypracovaný v roku 1940 - 1941. Nádrž sa budovala od roku 1941 do roku 1952. Vznikla vybudovaním 41 m vysokej betónovej priehrady pod sútokom Bielej a Čiernej Oravy. Pri výške hladiny 603 m n. m. je zaplavená plocha 35,4 km². Vzduťím vodnej hladiny zanikli obce Ústie, Slanica, Hámre, Ľavkov a časť Námestova a Bobrova. Maximálna hĺbka pri priehradnom múre je 38 m, priemerná hĺbka je 15 m, objem vody 346 mil. m³. Vodná nádrž plní niekoľko funkcií (energetickú, ochrannú, poskytuje úžitkovú vodu, rekreačnú). Inštalovaný výkon elektrárne je 21 MW.

Vodná nádrž Liptovská Mara. Vodná nádrž na hornom toku Váhu pod Liptovským Mikulášom vybudovaná v roku 1969 - 1975. S celkovým objemom 360,5 mil. m³ je najväčšou nádržou na Slovensku. Pri hladine 566 m n. m. zaplavuje plochu 27 km². Výstavbou priehrady bolo zatopených úplne alebo čiastočne 13 obcí. Kultúrno-historické pamiatky z týchto obcí boli premiestnené do Múzea liptovskej dediny v obci Pribylina. Liptovská Mara spolu s dennou vyrovnávacou nádržou v Bešeňovej okrem výroby elektrickej energie zlepšujú energetickú prevádzku nižšie ležiacich stupňov vážskej kaskády.

Vodná nádrž Zemplínska Šírava. Bola vybudovaná v povodí Bodrogu medzi Laborcom a Čiernou vodou v roku 1961 - 1965. Jej celkový objem je 334 mil. m³. Naplňa sa prevažne vodou z Laborca, privádzanou a odvádzanou kanálom. Je plytká, priemerná hĺbka je 10 m. Plocha je 33,5 km². Slúži na ochranu pred povodňami, zavlažovanie poľnohospodárskych pôd a plní rekreačnú funkciu.

Vodné nádrže na zásobovanie pitnou vodou. Na východnom Slovensku bola na Ciroche v rokoch 1983 -1988 vybudovaná vodná nádrž **Starina** pre zásobovanie východného Slovenska pitnou vodou. Objem vody je 47,5 mil. m³ s dodávkou 1300 l.s⁻¹. Zatopená plocha nádrže je 3,2 km². Pre zásobovanie regiónu Košíc boli na rieke Ide vybudované dve vodné nádrže **Bukovec I.** v rokoch 1964-1966 pod obcou Bukovec s objemom 1,7 mil. m³ vody s dodávkou vody 350 l.s⁻¹ a v roku 1968 - 1976 vodná nádrž **Bukovec II.** nad obcou s 56 m vysokou kamennou hrádzou s objemom vody 21,4 mil. m³ a s dodávkou vody 698 l.s⁻¹ a vodná nádrž Turček na Turčeku na SSV svahu Kremnických vrchov vybudovaná v roku 1992 (zásobný obsah je 9,9 mil. m³).

K umelým vodným plochám je potrebné pričleniť i **rybníky**. Podľa biologických požiadaviek hlavných chovných druhov rýb sa rybníky u nás rozdeľujú na **kaprové** (teplovodné) a **pstruhové** (studenovodné). Najväčšie kaprové rybníky na Slovensku sú v **Jakubove, Trnave, Alešinciach, Dolnom Štále**.

Tab 15 Vybrané vodné nádrže v Slovenskej republike

Názov	Vodný tok	Zatopená plocha v km ²	Objem v mil. m ³	Účel
Orava	Orava	35,0	345,9	E,U,O,R
Liptovská Mara	Váh	27,6	360,5	E,U,O,Z,R
Čierny Váh dolná nádrž	Čierny Váh	0,6	4,7	E
Čierny Váh horná nádrž	Čierny Váh	0,2	3,8	E
Krpeľany	Váh	1,3	8,3	E
Hričov	Váh	2,5	8,5	E
Nosice	Váh	5,7	36,0	E
Palcmanská Maša	Hnilec	0,9	11,0	E,R
Ružín I	Hornád	3,9	59,0	E,U,V
Veľká Domaša	Ondava	15,1	185,0	U,E,R,Z
Zemplínska Šírava	Laborec	33,5	334,0	O,R,Z,U
Hrušov	Dunaj	45,0	196,0	E,P,R,O
Starina	Cirocha	3,2	60,0	V

E = energetické využitie, O = ochrana pred povodňami, R = rekreácia, U = úžitková voda, V = pitná voda, Z = závlahy, P = plavba

5.2 PODPOVRCHOVÉ VODY

Všetka voda, ktorá sa nachádza pod zemským povrchom v rôznom skupenstve sa nazýva **podpovrchová**. Do zemskej kôry sa dostáva vsakovaním zrážok cez prevzdušené pásmo (tu sú rôzne formy pôdnej vody) do prevodneného pásma (dutiny a priestory vyplnené úplne vodou). Podpovrchovú vodu v tomto pásme nazývame **podzemná voda**. Delíme ju na **pórovú, puklinovú, krasovú**. Výskyt a obeh podzemnej vody závisia od prostredia, v ktorom **obieha** teda od **hornín**. Územie Slovenskej republiky je geologicky neobyčajne pestré a tektonicky komplikované. Táto skutočnosť sa odráža veľmi výrazne vo výskyte a vlastnostiach podzemných vôd. Podzemné vody delíme podľa toho či je v nich rozpustené zvýšené množstvo (nad 1 g.l⁻¹) pevných látok a plynov a podľa teploty na **obyčajné** a **minerálne podzemné vody**.

5.2.1 Obyčajné podzemné vody

Geologická stavba je jedným zo základných faktorov, ktorý determinuje charakter a typ podzemných vôd, preto pri ich charakteristike budeme vychádzať z hydrogeologického charakteru hornín a ich štruktúrno-tektonickej pozície. Podľa geologickej stavby Karpát a Panónskej panvy na našom území môžeme hydrogeologické štruktúry začleniť do dvoch skupín. Prvú tvoria hydrogeologické štruktúry kryštalinika a efuzívnych sopečných hornín a druhú sedimentárne útvary počnúc prvohorami a končiac kvartérom.

5.2.1.1 Hydrogeologický celok kryštalinika a efuzívnych sopečných hornín.

Podzemné vody kryštalinika sa vyskytujú v kryštaliniku jadrových pohorí Západných Karpát a v Slovenskom rudohorí, ktoré majú veľmi komplikovanú geologickú stavbu. Sú tu rozličné typy vyvretých a premenených hornín. Tieto horniny zaberajú významné plochy v pohoriach **Vnútorých Západných Karpát** (Malé Karpaty, Tribeč, Považský Inovec, Strážovské vrchy, Malá a Veľká Fatra, Žiar, Nízke Tatry, Starohorské vrchy, Tatry, Branisko, Čierna hora, Slovenské rudohorie - Volovské, Veporské, Stolické vrchy, Revúcka vrchovina).

Kryštalické bridlice sú zastúpené najrozmanitejšími parabridlicami, svormi, fylitmi, rulami, amfibolitmi a inými horninami. Podľa petrotektonických výskumov sa pukliny v **kryštalických bridliciach** s hĺbkou pomerne rýchlo uzatvárajú a ani poruchové zóny vzhľadom na prítomnosť ílovitých produktov zvetrávania, ktoré utesňujú pukliny a trhliny, nevykazujú výraznejšie zavodnenie. V Slovenskom rudohorí je režim podzemných vôd vo veľkej miere ovplyvnený rozsiahlou banskou činnosťou, preto môžeme okrem už spomenutých typov podzemných vôd vyčleniť ich zvláštnu skupinu tzv. **banské vody**, viazané na početné banské diela. Opustené banské diela plnia nielen funkciu kolektorov podzemných vôd, ale predstavujú i cesty ich obehu.

Intenzívnejšie zavodnenie sa dá pozorovať v **granitoidných horninách**. Pre kumuláciu a obeh podzemných vôd majú väčší význam tektonické pukliny, ktoré majú väčší hĺbkový a dĺžkový dosah. Napr. v rozpukaných granitoidných horninách Malej Fatry vrtom hlbokým 180 m boli zistené 4 horizonty s celkovou výdatnosťou $10,7 \text{ l.s}^{-1}$ a ďalším vrtom 2 horizonty s celkovou výdatnosťou $8,7 \text{ l.s}^{-1}$. Dobré podmienky pre vznik výdatnejších prameňov sú v **kryštaliniku vysokých pohorí**, kde sú okrem hydrologických predpokladov aj priaznivé klimatické pomery (väčšie množstvo zrážok, nízke teploty a nízky výpar). V kryštaliniku **Tatier** dosahujú puklinové pramene výdatnosť až 5 l.s^{-1} .

5.2.1.2 Hydrogeologický celok sedimentárnych formácií.

Do tejto skupiny patrí: hydrogeologický komplex nepremenených až slabo premenených hornín **mladšieho paleozoika (karbón, perm)**, hydrogeologický komplex **mezozoických formácií centrálnych a vnútorých Karpát**, hydrogeologický komplex **paleogénnych hornín flyšového pásma**, hydrogeologický komplex **bradlového pásma**, hydrogeologický komplex **neogénnych vulkanitov**, hydrogeologický komplex **neogénnych sedimentárnych útvarov**, hydrogeologický komplex **kvartérnych sedimentárnych útvarov**.

Hydrogeologický komplex mezozoických formácií. Tvoria ho **vápence a dolomity** ktoré sa vyskytujú ako kryhy v jednotlivých pohoriach **Centrálnych Západných Karpát** a niekde aj v **podobe väčších krasových plošín**, napr. Slovenský kras, Spišsko-gemerský kras. Plocha karbonatických hornín s **priaznivými pomermi pre výskyt podzemnej vody dosahuje v Slovenskej republike viac ako $3\,400 \text{ km}^2$** . Najlepšie podmienky pre akumuláciu a obeh podzemných vôd sú tu v triasových vápencoch a dolomitoch, kde sú aj najvýznamnejšie zásoby podzemných vôd. Pre zvláštny spôsob výskytu a pohyb podzemnej vody vo vápencových a dolomitických horninách nazývame ju **krasová podzemná voda**.

Mohutnosť komplexov mezozoických hornín ako i ich rozloha vytvorili dobré podmienky pre cirkuláciu podzemných vôd a umožnili vznik veľkých kolektorov podzemných vôd a ich koncentráciu do významných **krasových prameňov - vyvieráčiek**, ktoré dosahujú výdatnosť až niekoľko 100 l.s^{-1} .

Tab 16 Vybrané krasové pramene – vyvierajúky v SR

Prameň vyvierajúka	Výdatnosť v l.s ⁻¹		Teplota vody v °C		Geomorfologický celok
	min.	max.	min.	max.	
Hradná	100	5000	6,0	8,0	Spišsko-gemerský kras
Teplica	32	100	7,6	11,4	Spišsko-gemerský kras
Bobačka-Muránska huta	0,5	291	5,5	8,0	Spišsko-gemerský kras
OÚ Muráň	25,1	1050	6,0	8,0	Spišsko-gemerský kras
Hučiaca	110	300			Slovenský kras
Brzotínska	200	500			Slovenský kras
Kečovská	60	458			Slovenský kras
Hrhovská	100	270			Slovenský kras
Drienovecká	146	528			Slovenský kras
Turňa n. Bodvou Buzgó	46	456	7,0	19,0	Slovenský kras
Krásnohorská Dolná Lúka	9	415	9,0	11,0	Slovenský kras
Pistrang Slavec	10	390	9,2	10,0	Slovenský kras
Vrchovište Slatinka n. Bebravou	86	492	6,0	10,0	Strážovské vrchy
Pri moste Slatinka n. Bebravou	46	486	6,0	11,0	Strážovské vrchy
Rajtárka Plavecké Podhradie	2	500	7,8	9,5	Malé Karpaty

Hydrogeologický komplex mezozoika bradlového pásma. Má svojrázne hydrologické podmienky. Tvoria ho vápencové bralá, tektonické trosky jurských a kriedových vápencov uprostred plastického a nepriepustného bradlového obalu, ktorý predstavujú sliene. Obeh podzemných vôd je tu viazaný na bralá z vápencov. Priaznivejšie sú hydrologické podmienky v bradlovom pásme iba v **Pieninách**. Najväčšiu výdatnosť dosahuje vrstevný prameň pri Veľkom Lipníku 3,0 - 36,2 l.s⁻¹. V doline Dunajca vyvierajú „Storočný prameň“ s výdatnosťou 15,0 - 25 l.s⁻¹. Časť podzemných vôd bradiel je drenovaná Dunajcom a jeho prítokmi.

Hydrogeologický komplex sedimentov flyšu. Flyš má prevažne puklinovú priepustnosť. Vo flyši sa pravidelne striedajú ílovcy, pieskovce a len v menšej miere sú tu zastúpené zlepenecy, rohovce a vápence iba vo forme šošoviek. Uvedené horniny sa vyskytujú v pohoriach, kotlinách a brázdach **Vonkajších Západných Karpát** a **Vonkajších Východných Karpát**.

Celý komplex súvrství sa vyznačuje **puklinovou priepustnosťou, pórová priepustnosť** je podľa výsledkov laboratórnych skúšok GÚDŠ z hydrogeologického hľadiska prakticky bezvýznamná. Málo priaznivé podmienky pre vytváranie kolektorov podzemnej vody sa odrážajú vo **výdatnosti prameňov, ktorá je všeobecne veľmi nízka**, dosahuje často iba niekoľko stotín, resp. desiatín l.s⁻¹. Tam kde sa vyskytujú mocné vrstvy masívnych pieskovcov, ako napr. v Skorušinských vrchoch, viažu sa na ne pramene s výdatnosťou niekoľko l.s⁻¹, napr. prameň **Teplica pri Vitanovej** má výdatnosť 8,3 - 20,5 l.s⁻¹. Podobnú výdatnosť majú aj pramene v Súľovských vrchoch.

Hydrogeologický komplex neogénnych vulkanitov. Vulkanity budujú na našom území **Slovenské stredohorie** (Poľana, Javorie, Kremnické a Štiavnické vrchy, Vtáčnik, Pohronský

Inovec, Krupiská planiny, Ostrôžky) **Cerové vrchoviny, Slanské vrchy, Vihorlatské vrchy.** Patria sem **výlevné horniny** napr. **adezity, ryolity, dacity, bazalty a vulkanoklastiká,** napr. **aglomeráty, tufy, tufity.** Obidva typy hornín sa vyznačujú **puklinovou priepustnosťou,** vulkanoklastiká miestami aj pórovou. Veľký význam pre hromadenie podzemných vôd majú lokality zlomových porúch, napr. v **Kremnických vrchoch** v okolí **Malachova,** ďalej **Weisov prameň pri Krupine 16 l . s⁻¹.** Podobne ako zlomové poruchy sa správajú aj staré banské chodby. V nich vznikajú banské vody. Tieto sú odvádzané Dedičnými štôľňami (Kremnická, Štiavnická, Nová odvodňovacia štôľňa Štiavnica - Hodruša).

Hydrogeologický komplex neogénnych sedimentárnych útvarov. Sedimentárny neogén vystupuje na našom území na povrch vo všetkých kotlinách okrem **Hornádskej** a **Podtatranskej** a buduje **Záhorskú, Podunajskú, Východoslovenskú nížinu** a nachádza sa v **Juhoslovenskej kotline.** Neogénne sedimenty sú zložené z vrstiev **štrkov, pieskov, pieskocov, zlepcov, ílov a ílovcov.** Striedanie sa vrstiev priepustných a nepriepustných sedimentov a ich panvovité uloženie vytvára v nížinách podmienky pre vznik podzemných vôd s napätou hladinou - **artézskych.** Artézske horizonty sú často porušené zlomami, od okrajov nížin do stredu mierne upadajú. V nížinách Slovenska zistili niekoľko obzorov artézskych vôd. Výdatnosť artézskych obzorov je v Podunajskej nížine od niekoľko desiatín l .s⁻¹ po 5 - 7 l .s⁻¹, v Záhorskej nížine je to 4 - 6 l .s⁻¹ a na okrajoch Východoslovenskej nížiny dávajú artézske obzory 5 - 6 l.s⁻¹, v jej centrálnych častiach je to iba 1-3 l .s⁻¹. Hydrogeologickými vrtmi bola prítomnosť artézskych vôd zistená aj v kotlinách, napr. v **Žiarskej, Hornonitrianskej, Turčianskej,** ale podobne ako v nížinách aj tu nie sú artézske horizonty na vodu veľmi bohaté.

Hydrogeologický komplex kvartérnych sedimentárnych útvarov poskytuje najlepšie podmienky pre vznik podzemnej vody v prípade, že sú tieto nezahlinené, dostatočne mocné. Z hľadiska akumulácie podzemnej vody najväčší význam majú **fluviálne, glaciálne a fluvioglaciálne sedimenty,** ďalej **eolické piesky a sutiny.**

Fluviálne sedimenty. Z nich najbohatšie zásoby podzemných vôd sa vyskytujú v sedimentoch **riečnych nív** (štrky, piesky). Uloženíny **Dunaja** v Podunajskej nížine dosahujú priemernú mocnosť okolo 180 – 200 m, maximálnu viac ako 350 m. Výdatnosť hydrogeologických vrtov na Žitnom ostrove je 100 - 150 l .s⁻¹. Sú to **najvýznamnejšie zásoby podzemných vôd v strednej Európe.** Na nive **Moravy** sa výdatnosť vrtných studní pohybuje okolo 20 - 30 l .s⁻¹.

Na nive **Váhu** je výdatnosť hydrogeologických vrtov pri Liptovskom Mikuláši je 3 - 15 l .s⁻¹, pri Tepličke nad Váhom 100 l .s⁻¹, pri Piešťanoch 30 - 40 l .s⁻¹. Na nive **Hrona** najvyššie výdatností boli zistené pri Kozmálovciach, Novom Tekove, Kalnej nad Hronom až 20 l .s⁻¹, Na nive **Hornádu** v Hornádskej kotline je výdatnosť vrtných studní 1 - 5 l .s⁻¹, maximálne 9 l .s⁻¹.

Vo Východoslovenskej nížine sú kolektormi podzemnej vody náplavy **Ondavy.** Výdatnosť vrtných studní je tu 5 - 10 l .s⁻¹, maximálna na sútoku Ondavy s Topľou 25 l .s⁻¹. Na náplavoch **Uhu** pri Pinkovciach bola dosiahnutá najvyššia výdatnosť vrtných studní až 31,6 l .s⁻¹. Sedimenty pozdĺž **Latorice, Bodrogu a Tisy** pri Solničke, Poľanoch, Ptrukši dosahujú nízku výdatnosť vrtov, sú tu zahlinené. Smerom na juh sa zväčšuje a výdatnosť vrtov je 20-50 l .s⁻¹. Územie na juh od Latorice sa nazýva Strážňansko-trakanská nádrž a vzhľadom na značnú mocnosť zavodneného horizontu sa využiteľné zásoby podzemných vôd odhadujú na 800 l .s⁻¹ (Bořany 270 l .s⁻¹, Dobrá 143 l .s⁻¹, Trakany 134 l .s⁻¹, Veľký Horeš 81 l .s⁻¹, Čierna nad Tisou 47 l .s⁻¹).

Značné množstvo podzemnej vody sa viaže na **riečne terasy**, najlepšie sú vyvinuté pozdĺž **Váhu, Hrona, Hornádu, Slanej, Ipl'a, Moravy a Dunaja** medzi Komárnom a Štúrovom. Terasa Váhu pri Žiline má prameň kvalitnej pitnej vody s výdatnosťou 40 l. s^{-1} , ďalej terasy Váhu medzi Ilavou a Dubnicou majú výdatnosť 20 l. s^{-1} . Terasy Hrona v Podunajskej nížine poskytujú $2 - 10 \text{ l. s}^{-1}$.

Náplavové kužele majú podľa zloženia akumulovaného materiálu miestami veľmi dobré, miestami horšie podmienky pre vznik kolektorov podzemných vôd. Na úpätí **Malých Karpát pri Sološnici a Kuchyni** kde je mocnosť naplaveného materiálu $40 - 70 \text{ m}$ a výdatnosť vrtov až 30 l. s^{-1} .

Glaciálne sedimenty v **Tatrách** sú z hľadiska výskytu podzemných vôd pomerne významné, jednak svojou dobrou priepustnosťou, ale najmä tým, že sa nachádzajú v oblasti chladného a vlhkého podnebia (výdatné zrážky, malý výpar). Na veľké zásoby podzemnej vody poukazujú mnohé výdatné pramene vo Vysokých Tatrách $3 - 30 \text{ l. s}^{-1}$, v Západných Tatrách v povodí Studeného potoka sú pramene s výdatnosťou $70 - 80 \text{ l. s}^{-1}$, prameň pri Zverovke má 50 l. s^{-1} .

Podľa režimu obyčajných podzemných vôd začleňuje Zaťko (1968) naše územie do troch výškových stupňov.

Prvý stupeň do výšky **450 - 600 m n. m.** zahrňuje nížiny a väčšinu kotlín. Z pohorí patria sem niektoré celé z iných len nižšie časti. Najvyššie stavy hladiny podzemných vôd sú tu koncom marca až v prvej polovici apríla, minimum je v jesenných mesiacoch (september až november). V júni až júli nastáva zvýšenie hladiny. Podľa režimu teploty rozlišuje v tomto stupni tri typy prameňov: **1. Pramene so stálou teplotou vody v roku $8 - 12^{\circ}\text{C}$, 2. Pramene s nepatrným výkyvmi do 1°C teploty počas roku, teplota vody týchto prameňov je $9 - 13^{\circ}\text{C}$, 3. Pramene s väčším výkyvom ako 1°C , najnižšie teploty majú v januári a februári, $4 - 6^{\circ}\text{C}$, najvyšší v júli, auguste, septembri, $8 - 12^{\circ}\text{C}$.**

Druhý stupeň od **450 - 600 m n. m.** do **1000 - 1300 m n. m.** zaberá vysoko položené kotliny (Oravská, Liptovská, Popradská, Horehronské podolie) a vyššie časti pohorí. Pri mnohých prameňoch tohto stupňa, pozorujeme zvýšenie výdatnosti najmä v júni až v júli, resp. v novembri až decembri. Podľa režimu teploty tu rozlišuje: **1. Pramene so stálou teplotou vody v roku $6 - 7^{\circ}\text{C}$. 2. Pramene s kolísavým režimom teploty počas roku dosahujú najnižšie hodnoty teplôt v januári až februári, kedy priemerné teploty sú $5 - 3^{\circ}\text{C}$, extrémne $1 - 2^{\circ}\text{C}$. Najvyššie teploty majú v letných mesiacoch, v auguste s priemerom $11 - 12^{\circ}\text{C}$ a extrémne $14 - 15^{\circ}\text{C}$.**

Tretí stupeň nad **1000 - 1300 m n. m.** zahŕňa len nevelké plochy vo vysokých pohoríach Slovenska. Maximum výdatnosti je v druhej polovici mája až júla, minimum vo februári až marci. Teploty kolíšu v priemere od 2°C v zime do 7°C v lete.

5.2.2 Minerálne vody

Územie Slovenskej republiky je na minerálne vody veľmi bohaté. Vyskytuje sa tu približne 1500 zdrojov minerálnych vôd. Súčasné hydrogeologické výskumy ukazujú, že možnosti objavenia ďalších hlbinnými vrtmi, nie sú zďaleka vyčerpané. Na našom území niet nížiny, kotliny, alebo pohoria, kde by sa nevyskytoval niektorý typ minerálnych prameňov. Hydrogeologický termín **minerálne vody** nie je totožný s balneologickým termínom **liečivé**, alebo **stolové minerálne vody**. Minerálne vody v najširšom slova zmysle sú podľa Hynieho (1963) vody, ktoré sa od obyčajných odlišujú svojim zložením, a to množstvom, alebo

druhom rozpustených solí a plynov, alebo teplotou. Z tohto hľadiska delíme minerálne vody na: **minerálne, termálne a mineralizované vody.**

Minerálne vody. Podľa kritérií stanovených štátnou normou sa u nás za minerálne vody považujú tie, ktoré **presahujú jednu z týchto hodnôt:** 1 g . l⁻¹ rozpustených minerálnych látok, 1 g . l⁻¹ rozpusteného CO₂, 1 mg . l⁻¹ titrovateľnej síry, 5 mg . l⁻¹ jódu, 10 mg . l⁻¹ Fe²⁺, 0,7 mg . l⁻¹ As a majú tiež zvýšený obsah železa, medi, zinku, kobaltu, molybdénu, lítia, stroncia, bárya, kyseliny boritej, kremičitej alebo organických látok a ich rádioaktivita dosahuje 100 machových jednotiek = 362 emanov. Tieto kritéria sú konvencionálne a v jednotlivých štátoch sveta sú rozdielne. Jednotným kritériom je iba mineralizácia.

Termálne vody. Z hydrogeologického hľadiska sa za termálne vody považujú tie, ktoré majú vyššiu teplotu ako je priemerná ročná teplota vzduchu v okolí ich výskytu. V Slovenskej republike za termálne vody sa považujú tie, ktorých teplota je 20 - 40°C, vody s teplotou 40 - 100°C sú hypertermálne a s teplotou nad 100°C prehriate. Z balneologického a lekárskeho hľadiska za prírodne liečivé vody sa považujú také, ktoré pri dosahujú vyššiu prirodzenú teplotu ako 25°C. Vody s teplotou 25 – 35°C sa označujú ako vlažné, 35 – 42°C ako teplé a nad 42°C ako horúce.

Mineralizované vody sú také, ktoré majú na ľudský organizmus prevažne nepriaznivý fyziologický účinok. Mineralizované vody **delíme na dve skupiny. Do prvej** patria vody, ktoré cirkulujú v geologických celkoch ako obyčajné vody, ale obohacujú sa vo väčšej miere o niektoré látky. Sú to najmä železité vody s obsahom Fe³⁺ alebo vody s vysokou síranovou tvrdosťou. **Do druhej skupiny** patria vody, ktoré získavajú špeciálnu mineralizáciu v styku s ložiskami rúd, úžitkových minerálov a hornín. Sú to napr. síranové vody (styk s ložiskami sulfidických rúd), metánové vody naftových ložísk ap. Sú to skôr vody, ktoré majú praktický význam, možno z nich extrahovať chemické soli a prvky (priemyselné mineralizované vody). V minulosti sa na Slovensku získaval odparok z vôd v Číži a Oravskej Polhore ako jodobromová soľ, ktorá sa používala na liečenie a vo väčšom množstve sa využívali aj vody so zvýšeným obsah medi na lokalitách Smolník a Špania dolina, soli (soľanky) v Solivare pri Prešove.

Klasifikácia minerálnych vôd. Pri klasifikácii minerálnych vôd sa uplatňujú dva základné smery **chemicko-geologický a lekárske** **Zo znakov týchto čiastkových klasifikácií bola vytvorená komplexná klasifikácia zameraná skôr pre balneologické účely, ale používa sa i v prírodovedeckých prácach.** Základné pomenovanie minerálnej vody vychádza zo štyroch zložiek v poradí, teplota, obsah plynov, iontový obsah a rádioaktivita. Toto pomenovanie je všestrannou charakteristikou minerálnej vody a určuje jej chemický typ a genézu. Podľa načrtnutých kritérií rozlišuje sa 10 základných typov minerálnych vôd (Almanach lázní Československé republiky, Praha, 1949): **1. obyčajné teple, 2. obyčajné kyselky, 3. zemité kyselky, 4. slané vody pramene a kyselky, 5. alkalické vody pramene a kyselky, 6. síranové vody, 7. sírne vody, 8. železnaté a železité vody, 9. minerálne vody so zvýšeným obsahom iónov, 10. rádioaktívne vody.**

5.2.2.1 Regionalizácia minerálnych vôd na našom území

Pri regionalizácii minerálnych vôd na našom území vychádzame z vymedzenia **hydrogeologických celkov** Hyniem (1963) pre oblasť Západných Karpát, ktoré sme do určitej miery prispôsobili interpretácii geologických pomerov v učebných textoch. Vymedzujeme tieto oblasti:

- 1 **Oblasť minerálnych vôd tatrika a južnejších štruktúr pod terciérnym krytom.**
- 2 **Oblasť minerálnych vôd veporika, gemerika a slanika.**
- 3 **Oblasť vlastných minerálnych vôd vnútrokarpatského paleogénu.**
- 4 **Oblasť minerálnych vôd oravika (bradlové pásmo).**
- 5 **Oblasť minerálnych vôd beskydika (flyšové pásmo).**
- 6 **Oblasť vlastných minerálnych vôd tret'ohorných vulkanitov.**
- 7 **Oblasť minerálnych vôd neogénnych depresii.**

- **1 Oblasť minerálnych vôd tatrika a južnejších štruktúr pod terciérnym krytom.** Do tejto pramennej oblasti patria štruktúrne elevácie Malých Karpát, Považského Inovca, Tribeča, Strážovských vrchov, Žiaru, Malej a Veľkej Fatry, Starohorských vrchov, Tatier, Ďumbierskych Nizkych Tatier, Braniska, Čiernej hory, synklinoriálna štruktúra vnútrokarpatského paleogénu s geomorfologickými celkami Podtatranskej, Žilinskej kotliny, Spišsko-šarišského medzihoria, Šarišskej vrchoviny, Bachurne, Levočských vrchov, Skorušinských vrchov, Spišskej Magury, Podtatranskej brázdy, Oravskej vrchoviny, ďalej sem patria Turčianska, Hornonitrianska a Zvolenská kotlina, západná časť Horehronského podolia a Slovenské stredohorie.

Táto jednotka je z hľadiska rozšírenia minerálnych vôd v sústave Západných Karpát najväčšia a na minerálne pramene najbohatšia. Bohatstvo minerálnych vôd je tu podmienené alpinotypnou stavbou Západných Karpát, neogénnou radiálnou tektonikou a s ňou spojeným vulkanizmom, ktorý privádza k povrchu juvenilný CO₂ a prítomnosťou rozsiahlych komplexov mezozoických hornín s výbornou priepustnosťou a dobrou rozpustnosťou umocnenou vodami preplynenými CO₂. Typy minerálnych vôd v **oblasti tatrika a v južnejších štruktúrach pod terciérnym krytom** reprezentujú: **geotermálne teplice a kyselky.**

1.1 Geotermálne teplice

Obyčajné teplice (akratotermy) vystupujú tu v **Rajeckých Tepliciach, Bojniciach, Chalmovej, Malých Bieliciach** a vo vrtných studniach pri **Štúrove**.

Rajecké Teplice. V SZ časti Žilinskej kotliny pri jej styku so Súľovskými vrchmi na **rajeckoteplickom zlome** sa na povrch cez freatickú vodu náplavov Rajčianky pretlačila sústava prírodných výverov **obyčajných teplíc** s mineralizáciou 890 mg .l⁻¹ a obsahom voľného CO₂ 150 mg .l⁻¹, s teplotou 38,5 – 41°C. Termy v Rajeckých Tepliciach boli využívané pre kúpeľné účely už v 16. stor. V roku 1942 boli zachytené vrtmi, ktoré plnia kúpeľné bazény, vaňové kúpele a plážové kúpalisko.

Bojnice. V Bojniciach vystupujú **obyčajné teplice** na **bojnickej tektonickej línii** smeru SSV-JJZ z **hlbky 1500 m** na styku Hornonitrianskej kotliny so Strážovskými vrchmi. Tvoria sústava 4 pramenných prelivov zemitej vody s vysokým podielom MgCO₃, s mineralizáciou 530 - 750 mg.l⁻¹, s obsahom voľného CO₂ 50 - 300 mg.l⁻¹, s teplotou 29 - 45,5° C a celkovou výdatnosťou 50 l .s⁻¹.

Sadrovcové teplice vystupujú **Turčianskych Tepliciach, Sklených Tepliciach, Vyhniach, Kováčovej a Banskej Štiavnici.**

V **Turčianskych Tepliciach** vyviera sústava výdatných prameňov **sadrovcových teplíc** s mineralizáciou 1270 - 1600 mg .l⁻¹, obsahom 130 - 200 mg .l⁻¹ CO₂, teplotou 41 - 44°C a výdatnosťou niekoľko desiatok l .s⁻¹. Sú viazané na okrajový zlom oddeľujúci pohorie Žiar od Turčianskej kotliny.

Z ostrova druhohorných vápencov a dolomitov, ktorý sa vynára z podkladu neovulkanického masívu Štiavnických vrchov, vyvierajú **sadrovcové teplice** až hypertermy v **Sklených Tepliciach** a **zemité teplice** s relatívne vysokým obsahom sadrovca vo **Vyhniach**. Hypertermy v Sklených Tepliciach sú teplé od 37,1°C do 53°C s mineralizáciou 2 250 – 3 700 mg .l⁻¹ a úhrnnou výdatnosťou 5 l .s⁻¹. Teplice vo Vyhniach majú teplotu 35 - 38°C, mineralizáciu 1150 - 1180 mg.l⁻¹ a výdatnosť 6,5 l .s⁻¹.

V **Kováčovej** bola v roku 1889 pri hľadaní uhlia navrátna z druhohorného podkladu miocénnej panvy **teplica sadrovcového typu** v hĺbke 453 m, na pravom brehu Hrona medzi Banskou Bystricou a Zvolenom s teplotou 42°C. V roku 1928-29 bola tu navrátna nová hlbinná studňa s výdatnosťou 33,3 l .s⁻¹ a teplotou 45 - 47°C, mineralizáciou 3 000 mg. l⁻¹ a s obsahom 650 - 850 mg .l⁻¹ CO₂. (**sadrovcová zemitá, železnatá teplica**).

Hypertermy v **Piešťanoch** (67 - 70°C) vystupujú na ľavom okraji doliny Váhu na **považskom zlome**. V Piešťanoch vytvoril Váh **riečny ostrov, v južnej časti ktorého sa nachádzala pramenná sústava piešťanských hyperteriem** (Kúpeľný ostrov). V prírodných výronoch teriem v bahennom koryte obtočného ramena Váhu v bahenných kráteroch sa formovalo **piešťanské termálne sírne pramenné bahno** (peloid). Pôvodné bahno predstavoval anorganický jemnozrnný sediment v prírodnom ložisku v bahnitom mŕtvom ramene Váhu modifikovaný piešťanskou termou a kaolinitickým tmelom z pramenných trhlín, ktorý je nositeľom druhotne koncentrovaných radioaktívnych minerálov a podmieňuje vysokú radioaktivitu peloidu až 50 machových jednotiek (3 x viac ako terma). Pôvodná lokalita akumulácie peloidu bola zničená výstavbou vodného diela Madunice.

Hyperterma v Piešťanoch sa formuje v hĺbke 1500 - 2000 m, odkiaľ ju vyvádza okrajový hlavný východný zlom **považská termálne línia**. Hybnou silou termálneho sífónu je hydrostatický pretlak v zostupnej vetve s vysoko položenou infiltračnou oblasťou nad výstupnou vetvou ústiaceou do nízko položenej pramennej sústavy v doline Váhu. Na kúpeľnom ostrove sú tieto pramene: **Studňa Trajan, Pro Patria, Crato, Torkoš**, vrtné studne **V 1** a **V 4**, ďalej sú tu štyri pisciny **Irma, Pro Patria** a dve v **Napoleonských kúpeľoch**. Hypertermy v Piešťanoch sú silno sírovodíkové, slabo uhličité, sadrovcové s vysokým obsahom aktívnej síry (H₂S₅ mg. l⁻¹), s teplotou 67 - 70°C, mineralizáciou 1352 - 1444 mg. l⁻¹, s úhrnnou výdatnosťou prameňov 45 - 50 l .s⁻¹ a s rádioaktivitou 10 - 30 machových jednotiek.

Trenčianske Teplice. Na tektonickej línii v doline Tepličky v Strážovských vrchoch vyvierajú **stredne sírovodíkové, slabo uhličité sadrovcové termy so zvýšeným obsahom horčička** a s mineralizáciou 2700 mg. l⁻¹ (dvojnásobok piešťanskej). Teplota prameňov je 38 - 42°C, výdatnosť 22 l .s⁻¹. Obsah sírovodíka je polovičný oproti Piešťanom a teplota nižšia, čo je ideálne pre priame použitie vody, bez úpravy, na kúpanie.

1.2 Kyselky

Pramene kyseliek sú v tejto oblasti veľmi hojné a pomerne pravidelne rozmiestnené. Ich zloženie je rozmanité, ale **východisková skladba zložitejších kyseliek**, až na malé výnimky, je **voda zemitá sadrovcová**. Vyskytujú sa tu kyselky teplé i studené s rozdielnou výdatnosťou jednotlivých prameňov.

Kyselky v Turčianskej kotline. V **Záturči** (miestna časť Martina) bol v roku **1929 navrátny prameň studenej alkalickej kyselky**, typ, ktorý patrí na Slovensku ku vzácnym sa vyskytujúcim. Kyselka obsahuje 1 628 mg. l⁻¹ rozpustených pevných látok (prevaha Ca HNO₃) a 2230 mg. l⁻¹ voľného CO₂, obsah Fe je 0,7 mg.l⁻¹. **Je to najsilnejšia rýdza alkalická kyselka u nás**. Voda sa plní do fliaš pod názvom „Fatra“. Hĺbka vrtov je tu 93 - 165 až 405

m. Je primárne formovaná v žule, ktorá tu zostupuje z Veľkej Lúky pod mladotret'ohornú výplň Turčianskej kotliny kde je sýtená juvenilným CO₂ vystupujúcim po zlomoch. Ďalšie obyčajné alebo alkalické kyselky sú v **Budiši, Mošovciach, Slovenskom Pravne, Dubovom.**

Kyselky v Podtatranskej kotline. Na minerálne vody je bohatá najmä **Liptovská kotlina** za čo vďačí existencii vápencov a dolomitov chočského príkrovu pod sedimentami vnútrokarpatského paleogénu. **Je tu okolo 150 prameňov.** Kyselky hlbších obzorov sú teplé sadrovcové zemité a sírovodíkové sadrovcové zemité. **Infiltračné povodie majú hlavne na severných svahoch Nízkyh Tatier.** Na povrch sú vytláčané pri okrajoch kotliny na zlomoch. Na **prosečnianskom zlome** pri severnom okraji kotliny vyvierajú výdatné minerálne pramene v **Lúčkach a Bešeňovej.** V **Lúčkach** sú to sadrovcové a zemité kyselky s teplotou 23 - 33°C, výdatnosť je 20 l .s⁻¹, mineralizácia 2500 - 2900 mg .l⁻¹ a obsah voľného CO₂ 700 - 890 mg. l⁻¹. V Bešeňovej sú to 22°C teplé zemité sadrovcové kyselky. Na južnom okraji Liptovskej kotliny sú Kyselky v **Liptovskej Štiavnici, Troch Sliačoch, Il'anovciach, Závažnej Porube, Uhorskej Vsi, Liptovskom Jáne a Podturni.** Najvýdatnejšie sú kyselky v **Liptovskom Jáne** a v **Podturni.**

V **Popradskej kotline** vystupujú **studené obyčajné a železité kyselky**, ktoré sa pretláčajú z druhohorného podkladu cez vnútrokarpatský paleogén na podtatranskom zlome. Pozdĺž tejto tektonickej línie na jej križovaní s priečnymi zlomami vystupujú drobné minerálne pramene počnúc kyselkou v **Starom Smokovci** až po **Toporec.** Na **gánoveckej tektonickej** línii vyvierajú v Popradskej kotline výdatné pramene **teplých sadrovcových zemitých kyseliek** s teplotou 21°C v **Gánovciach.**

Kyselky v Spišskej Magure. Vo **Vyšných Ružbachoch** vyvierajú uprostred vnútrokarpatského paleogénu v **ružbašskom mezozoickom ostrove teplé zemité kyselky** s mineralizáciou zemitého typu so zvýšeným obsahom síranov, hlavne sadrovca. Hlavný prameň („Kráter“) má teplotu 23°C, mineralizácia je 2 500 mg .l⁻¹, obsah CO₂ 900 mg .l⁻¹ a výdatnosť 4 - 6,5 l.s⁻¹. V roku 1930 bola v blízkosti výronu kyselky navŕtaná studňa „**Izabela**“ do hĺbky 208 m s výdatnosťou 66,5 l .s⁻¹(najväčšia u nás) teplotou 23,5°C. Vrt oslabil vývery kyseliek v okolitých prameňoch (prameň „Kráter“ vyschol a až neskôr vrtom zo dna kráteru opäť získal vodu).

Kyselky na východnej strane Braniska vyvierajú na tektonickom styku masívu Smrekovice a Bachurne. Sú to studené zemité kyselky na línii od **Lipoviec** po **Šindliar.** Najvýznamnejší je prameň „**Salvátor**“ v Lipovciach s celkovou mineralizáciou 3200 mg.l⁻¹ a obsahom voľného CO₂ 2 350 mg. l⁻¹ s výdatnosťou 0,3 l .s⁻¹ a teplotu 11 - 13°C. Kyselka v Lipovciach sa plní do fliaš ako stolová voda **Salvátor.**

Kyselky v Ďumbierskych Nízkyh Tatrách. Je to pramenná sústava kyseliek v **Korytnici** a **Železnom,** ktoré vystupujú z vápencov a dolomitov mezozoického obalu Nízkyh Tatier. V **Korytnici** je 5 prameňov rýdzej sadrovcovej zemitej železatej kyselky s výdatnosťou 0,4 - 1,2 l. min.⁻¹, teplotou 10°C, mineralizáciou 3 000 – 4 600 mg .l⁻¹, obsah voľného CO₂ je od 1 300 – 1 450 mg .l⁻¹.

Kyselky na Pohroní. Na **Horehroní** vyvierajú kyselky v **Brusne, Mýte pod Ďumbierom, Jarabej, Bacúchu a Polomke.** Najvýznamnejšie z nich sú pramene v **Brusne.** Ide o mierne studené až teplé (16 - 21°C) **sadrovcové zemité kyselky** so zvýšeným obsahom síranu sodného, síranu horečnatého a iónov chlóru, čím nadobúdajú tieto vody zároveň kritéria glauberových, horkých a slaných vôd a sú príbuzne karlovarským vodám. Rádioaktivita 8 - 19 machových jednotiek je na karpatské pomery tiež vysoká. Úhrnná výdatnosť je 0,4 l .s⁻¹.

Na **strednom Pohroní najcennejšie** sú kyselky v **Sliači**. Vyvierajú na **križovaní pohronskej zlomovej línie** smeru SSV - JJZ s priečnym zlomom smeru ZSZ - VJV. Sú rozmiestnené v dvoch samostatných okrskoch, **sústava horných a dolných sliačskych prameňov**, ktoré sú od seba vzdialené 300 m. Horné boli sústredené vrtnou studňou (58 m) do jedného **Kúpeľného prameňa**, dolné sú sústavou **pitných prameňov** a sú rozptýlené v kúpeľnom parku. Kúpeľný prameň je teplá sadrovcová zemitá kyselka s mineralizáciou 3400 mg .l⁻¹, s teplotou 33°C a výdatnosťou 6 l .s⁻¹. Dolné pramene sú toho istého typu ako horné, ale majú nižšiu teplotu (23°C), výdatnosť a mineralizáciu. Zvláštne postavenie má tu kyselka „Štefánka“, ktorá je studená (ide o miešanie s vadóznou vodou). Rádioaktivita sliačskych prameňov je 0,5 - 2,7 machových jednotiek. Minerálne pramene v **Kováčovej** a v **Sliači** sú jednoznačne hydrogeologicky prepojené a nadmerný odber vody v Kováčovej je v každom prípade pre Sliač nepriaznivý.

Kyselky pri juhozápadnom okraji Slovenského stredohoria vystupujú na levickej zlomovej línii smeru VJV - ZSZ (systém radiálnych zlomov) a sú na nej od Levíc k VJV pramene v **Kalinčiakove, Santovke, Malinove, Dudinciach a Slatine**. Na **veľký počet** zaniknutých prameňov indikujú rozsiahle travertínové pokrovy.

Najvýznamnejšie sú pramene v Dudinciach pri úpätí Krupinskej planiny. Vyvierajú na okraji holocénnej nivy potoka Štiavnica a sú sprevádzaní rozsiahlym pokrovom travertínov. **Sú to teplé sírovodíkové zemité alkalické kyselky sadrovcové slabo slané** s mineralizáciou 3 600 – 4 300 mg . l⁻¹, obsah voľného CO₂ je 1 200 – 2 000 mg . l⁻¹, teplota 28,5°C a výdatnosť 22 l .s⁻¹. Sú usporiadané do **dvoch pramenných sústav** a v každej z nich sú prirodzené pramene i vrty. V západnej sústave prameňov majú kyselky teplotu 28,5°C, vo východnej len 17 - 18°C. **Minerálne vody v Dudinciach sú veľmi vzácnym typom liečivej vody zložitého chemického a genetického typu**. Málomktorá naša minerálna voda má liečivé účinky na taký široký okruh chorôb ako voda v Dudinciach. Druhú veľkú pramennú lokalitu predstavujú teplé i studené minerálne pramene v **Santovke** (studená zemitá alkalická kyselka sa plní do fliaš ako stolová voda).

Minerálne vody v Sobranciach sú obdobou kyseliek zložitého genetického i chemického typu levickej pramennej línie. Vyvierajú na **podvihorlatskom zlome** na SV okraji Východoslovenskej nížiny. Je tu **5 prameňov mierne teplej sírovodíkovej slanej alkalickéj kyselky** s vysokým obsahom síranov a CO₂. Obsah rozpustných pevných látok je v kúpeľnom prameni 9 000 mg . l⁻¹, obsah voľného H₂S je 20 mg .l⁻¹ a teplota 18,5°C.

- **2 Oblasť minerálnych vôd veporika, gemerika a slanika.** Toto územie je **na minerálne vody pomerne chudobné**. V celej tejto jednotke je iba pár minerálnych prameňov a nie sú tu ani predpoklady pre objavenie ďalších minerálnych prameňov vrtmi.

Na násunových plochách kryštalinika veporika na tatrikum na Horehroní smerom k juhovýchodu vystupujú **drobné minerálne pramene studených kyseliek v doline Vernárskeho potoka**. **Hojné sú tu rýdze vadózne železité pramene**, ktoré vznikli v spojitosti s ložiskami železných rúd. Najvýznamnejšie sú v **Rožňave, Jelšave, Hnúšti** a inde. V západnej časti západogemerskej ostrohy vyviera v **Maštinci** obyčajná kyselka, ktorá sa plní do fliaš pod názvom **Maštinská kyselka**. Je to mäkká voda, s mineralizáciou len 140 mg .l⁻¹, s veľmi nízkym obsahom Fe²⁺ 0,03 mg .l⁻¹ a s 2 250 mg .l⁻¹ voľného CO₂. Je vhodná ako stolová voda.

Vhodnejšie podmienky pre tvorbu minerálnych vôd sú v oblasti ponorenia sa mezozoických komplexov spišského príkrovu pod vnútrokarpatský paleogén Hornádskej kotliny. Paleogénom sa cez zlomové línie pretláčajú na povrch z druhohorného podkladu

Gemerid kyselky na **Sivej Brade** a v **Baldovciach**. Na travertínovej kope **Sivá Brada** sa nachádza sústava prameňov studených zemitých uhličitých kyseliek s teplotou do 13°C (**silne sintrujúce pramene**). Miestami sú tu výrony CO₂. Pozoruhodný je prameň **Sv. Kríža** so zemitou uhličitou studenou kyselkou s mineralizáciou 7 415 mg .l⁻¹, obsahom 2 361 mg .l⁻¹ voľného CO₂ a 0,6 mg .l⁻¹ voľného H₂S, teplotou 12,7°C, výdatnosťou 0,05 l .s⁻¹. Zvláštnosťou je vysoký obsah fluóru, 3,41mg .l⁻¹. Prameň **Sv. Ondreja** má zemitú glauberovskú uhličitú studenú kyselku s obsahom voľného CO₂ 2 048 mg .l⁻¹ a mineralizáciu 6 390 mg .l⁻¹. V **Baldovciach** sa vyskytuje zemitá železnatá uhličitá studená kyselka. Prameň „**Deak**“ má celkovú mineralizácia je 4 250 mg .l⁻¹ a obsah voľného CO₂ 3650 mg .l⁻¹ čo zaraďuje minerálne vody v Baldovciach medzi naše **najsilnejšie kyselky (plní sa do fliaš ako Baldovská)**.

- **3 Oblasť vlastných minerálnych vôd vnútrokarpatského paleogénu.** Vlastné minerálne vody vnútrokarpatského paleogénu sú prevažne rýdzo vadózne, pramene sú malej až nepatrnej výdatnosti. Ide o studené obyčajné sírne (sírovodíkové) pramene. Najznámejšie sú obyčajné sírne pramene v **Lubických kúpeľoch (obec zanikla)** ďalej v **Spišskej Belej** a v **Švabľovke** pri Sabinove.

- **4 Oblasť minerálnych vôd oravika (bradlové pásmo).** Súvislý, ale úzky pás bradlového pásma Západných Karpát, je na minerálne vody chudobný. Najznámejšie pramene sú v kúpeľoch **Červený kláštor (Smerdžonka)**. Vyvierajú tu tri studené pramene (10°C). Kúpeľný prameň je sírovodíkový (sírný), glauberovského typu s mineralizáciou nad 1000 mg .l⁻¹ a voľného H₂S 3,5 mg .l⁻¹, výdatnosť 0,1 l .s⁻¹.

V **Nosiciach** je výdatný prameň studenej **rýdzej alkalickej slanej jodobrómovej kyselky**, na ktorý narazili pri stavebných prácach na Nosickej priehrade. Narazený výron kyselky mal mineralizáciu 13 600 mg .l⁻¹, 2650 - 3300 mg .l⁻¹ voľného CO₂ a výdatnosť 17 l .s⁻¹, teplota bola 9,5°C. Bola to minerálna voda typu najsilnejšie mineralizovaných **luhačovických kyseliek**, ale s niekoľkonásobnou výdatnosťou ako je úhrnná výdatnosť všetkých luhačovických prameňov. Výstavba priehrady na veľmi nevhodnom mieste (sygmoidálny ohyb vrstevných komplexov bradiel) spôsobila rozptýlenie kyselky počas stavby po celom stavenisku a ešte pred jej dokončením v roku 1955 klesla mineralizácia kyselky v hlavnej studni na 4051,8 mg .l⁻¹ a obsah voľného CO₂ na 1958,0 mg .l⁻¹. Nosický prameň bol v určitom období stavby priehrady našim najvýdatnejším prameňom silne alkalickej slanej jodobrómovej kyselky a dostavbou vodného diela stratil charakter vzácneho typu minerálnej vody.

- **5 Oblasť minerálnych vôd beskydika (flyšové pásmo).** V **hlbkovom dosahu nie je flyš Vonkajších Karpát nikde v hydrologickej spojitosti so svojim podložím**, tým sa líši od vnútrokarpatského paleogénu. Formujú sa tu minerálne vody oboch základných chemicko-genetických typov, **reliktnej morskej vody i vody vadozného typu**.

Naftové soľanky vo flyši, ktoré sprevádzajú hlavnú Poľsku naftovú oblasť vstupujú na naše územie v jej ZJZ pokračovaní. Na hornej Orave vystupuje v tomto pásme systém prameňov **rýdzich naftových soľaniek** v **Oravskej Polhore**, ktoré sú najsilnejšie mineralizované zo všetkých flyšových soľaniek, ale i zo soľaniek karpatských neogénnych zníženín. **Obsahom soli 50 g na 1 kg vody dosahuje soľanka v Oravskej Polhore koncentráciu tzv. ruských „rosolov“**. Obsah jódu je až 135 mg .kg⁻¹ a sírovodíka 5,5 mg .l⁻¹. Vrtnými studňami bol zistený soľankový obzor v hĺbke asi 30 m s využitelnou výdatnosťou

okolo 2,5 l .min⁻¹ a v hĺbke 100 m ďalší. Soľanka v Oravskej Polhore patrí medzi najhodnotnejšie známe jódové liečivé vody.

Flyšové kyselky s juvenilným CO₂ sú v celom flyšovom pásme Západných Karpát len v dvoch izolovaných provinciách a to v okolí **Luhačovíc** na Morave a v širokom okolí **Bardejovských kúpeľov** s pokračovaním do Poľska do **Krynice**. Obidve kyselkové oblasti sú súčasne miestami výskytu naftových soľaniek.

Kyselky v Bardejovských kúpeľoch sa nachádzajú 2 km od Bardejova. V kúpeľoch vystupujú pramene v dvoch skupinách. Prvú tvoria pramene **Hlavný, Lekársky** a **Anna** vystupujúce na priečnej tektonickej línii, druhá vyviera na bardejovskom zlome a je zachytená a vyvedená do kúpeľnej kolonády (**Alžbeta, Herkules, Napoleon, Klára, Kolonádový** atď.). Ďalšie pramene vyvierajú ešte ďalej asi 400 m od kolonády v doline Kvašného potoka. Bardejovská kyselka je vodou toho istého genetického a chemického typu ako luhačovická kyselka. Je to **studená alkalická slaná bórová železnatá kyselka s mineralizáciou až 7000 mg . l⁻¹ a obsahom voľného CO₂ 2500 mg . l⁻¹**. Celková výdatnosť prameňov V Bardejovských kúpeľoch je 154 l . min⁻¹ (2,6 l . s⁻¹).

Kyselky v Cigeľke. Studené alkalické slané jodobromové kyselky. V lokalite Cigeľka je na ploche 3 km² evidovaných 22 zdrojov minerálnych vôd (prírodné vývery, kopané studne, vrty). Celková mineralizácia vody vo vrtoch je od 28100 mg .l⁻¹ do 30700 mg .l⁻¹, v studniach 10900 - 15600 mg .l⁻¹. Obsah voľného CO₂ sa pohybuje medzi 1164-2722 mg .l⁻¹, teplota vody je 8,2 - 12°C. Vody v Cigeľke sú marinogenného a vadózneho pôvodu vzájomne sa miešajúce, výsledkom čoho je tiež rozdielna mineralizácia i chemický typ. Voda z prameňa „**Štefan**“ sa pred prvou svetovou vojnou rozvážala nielen po celom Uhorsku, ale vyvážala sa i do USA. Bývalé kúpele s pitnou a kúpeľovou liečbou po II. svetovej vojne zanikli. Minerálna voda sa plní do fliaš v miestnej plniarni z prameňa Štefan a Ľudovít.

- **6 Oblasť vlastných minerálnych vôd neogénnych vulkanitov.** Ide o **železnaté pramene a kyselky s juvenilným CO₂, miestami slané**. Vyvierajú na styku neogénnych vulkanitov s mladotret'ohornými sedimentami. Sú tu početné drobné vrstevné pramene železnatých vôd. napr. na úpätí **Slanských vrchov** pri Prešove **Lesíček**. V **Cerovej vrchovine** sú pramene kyseliek a železnatých kyseliek v **okolí Hodejova**.
- **7 Oblasť minerálnych vôd neogénnych depresii.** Za významné hydrogeologické znaky neogénnych sedimentov karpatských zníženín považujeme:
 1. nezvrásnené, resp. slabo zvrásnené vrstvy neogénnych sedimentov,
 2. panvové uloženie vrstiev,
 3. radiálna zlomová tektonika,
 4. prevaha ílovitých a ílovito-hlinitých hornín s uzavretými obzormi piesku a štrku s rôznou priepustnosťou, kde priepustné obzory tvoria artézske obzory,
 5. značná mocnosť sedimentov až niekoľko 100 m,
 6. morský a brakický pôvod neogénnych sedimentov s obsahom morských solí,
 7. skrytosť zdrojov podzemných vôd (až na niektoré výnimky nie sú tu vývery prameňov),
 8. veľké možnosti objavov zdrojov termálnych vôd.

V neogénnych sedimentoch karpatských zníženín vystupuje niekoľko typov minerálnych vôd a to: **termálne pramene, obyčajné soľanky, sírovodíkové pramene, jodobromové soľanky a kyselky**.

7.1 Termálne pramene.

Geotermický stupeň v oblastiach treťohorných zníženín je spravidla 20 m. Kritické teploty dosahujú artézske obzory už v hĺbke do 400 m. Teplé pramene boli navŕtané v 80 rokoch minulého storočia v **Nových Zámkoch, Galante, Lučenci** a inde. V **Dvoroch nad Žitavou** geotermálnym vrtom boli navŕtané teplé pramene s povrchovou teplotou vody 62°C s výdatnosťou 7,2 l.s⁻¹, ich mineralizáciu tvorí uhličitanová a síranová tvrdosť za zvýšeného obsahu Fe a Mn, chloridov, organických látok, H₂S a obsah CO₂ sa pohybuje sa v medziach od 5 800 - 30 000 mg .l⁻¹. Teplota, obsah plynov a rozpustených minerálnych látok zaraďuje tieto vody do skupiny mineralizovaných vôd, nie sú to minerálne vody a už vôbec nie liečivé. Zásadne sa líšia od geotermálnych teplíc.

7.2 Obyčajné soľanky.

Sedimenty karpatských zníženín obsahujú viac morskej soli ako sedimenty flyšu. Pri presakovaní vadóznych vôd (zrážkové vody) vylúhovaním soli vznikajú slané vody s obsahom NaCl. Koncentrácia soli dosahuje 15 g . kg⁻¹ vody. Vysokú koncentráciu soli majú obyčajné soľanky soľonosného miocénu (karpat) v Košickej kotline, kde soľný prameň v **Soľnej Bani pri Prešove** dal podnet ku hĺbeniu jamy na soľ už v 16. stor. Dnes sa už neťaží. Nasýtenie vody soľou bolo tu 284 g . l⁻¹. V šachte **Leopold** (hĺbka 155 m) je obsah soli v soľanke 300 g . kg⁻¹ (26% NaCl), prítok soľanky bol 30 l . min⁻¹. Ďalšie slané pramene sú na východnom úpätí **Slanských vrchov** v obciach **Soľ, Rudlov, Hencovce** atď.

7.3 Obyčajné sírovodíkové pramene.

V miocéne karpatských nížin sú soľné ložiská sprevádzané **šošovkami sadrovca**. Biochemickým rozkladom sadrovca rozpusteného v podzemných vodách vzniká sírovodík. Tak vznikajú obyčajné, alebo slané sírovodíkové pramene. Patria tu **slané sadrovcové pramene** na severnom okraji Košickej kotliny v **Išli** s mineralizáciou 4 000 mg .l⁻¹ s teplotou 16°C. Obdobný charakter majú aj minerálne pramene v **Sedliskách**, a **Podčičve** pri Vranove nad Topľou, v **Svätom Jure pri Bratislave** v **Plaveckom Petre** a **Plaveckom Mikuláši**.

7.4 Minerálne vody naftového typu.

Najbežnejším typom týchto vôd sú **jódobromové naftové soľanky**. Soľanky, ktoré sú sprievodcami živíc (ropa) nie sú jednotného zloženia. Okrem týchto vôd sú tu jódobromové soľanky bez H₂S. Najbohatšie výskyty naftových soľaniek sprevádzajú produktívne naftové obzory vo **Viedenskej kotline** v okolí **Gbel** s pokračovaním na **Malacky**. Jódobromové soľanky tu tvoria viac obzorov v rôznych hĺbkach, sú teplé i studené. Ich zásoby sú ohromné (prakticky nevyčerpatelné), ale doposiaľ nie sú balneologicky využité (bránia tomu rýchle prebiehajúce zmeny ich režimu v súvislosti s ťažbou ropy).

Na východnej periférii gbelskej naftovej oblasti, na úpätí Myjavskej pahorkatiny boli v **Smrdákoch** navŕtané **najsilnejšie sírovodíkové pramene v Európe**. Je to **sírovodíková slaná alkalická jódová minerálna voda** s mineralizáciou 2 633 mg .kg⁻¹ s teplotou 12,5°C a s **enormne vysokým obsahom aktívnej síry**, 266,5 mg .l⁻¹, obsah metánu je 26,6 mg .l⁻¹, chloridová salinita je 96,6%. V dosahu pôvodného výveru prameňov sa tvorí **natívny sírny slaný peloid** (bahno).

V **Číži** je kopanými studňami zachytená slaná **jódobromová alkalická silne mineralizovaná voda**. Je to typická metamorfovaná živičná voda s mineralizáciou 13 693 mg .l⁻¹, s obsahom voľného CO₂ 319 mg .l⁻¹ a jodidov 26,9 mg .l⁻¹ o teplote 13,8°C s malou výdatnosťou.

7.5 Kyselky

Kyselky vystupujú v neogénnych zníženinách na pramennej línii **Dolné Strháre, Pôtor, Muľa**, ďalej v okolí **Malého Krtíša, Sklabiny**. Ide o **studené železnaté kyselky**. V **Lučeneckej a Rimavskej kotline** sú drobné pramene obyčajných železnatých kyseliek v okolí **Poltára, Kalinova, Ábelovej, Fil'akova, Veľkej Suchej, Hrnčiarskych Zalužian**. Pri západnom úpätí **Slanských vrchov** vyvierajú **studené slané zemité alkalické kyselky** v **Herľanoch**, ktoré dali podnet k navrtaniu 405 m hlbkej studne v roku 1878 tzv. **Herlianskeho gejzíru** (Národná prírodná pamiatka). Hlavný obzor podzemnej vody je v hĺbke 264 - 275 m. Vrt prechádza v blízkosti výstupných ciest juvenilného CO₂. Silný príron CO₂ z okrajových zlomov (hornádskeho smeru) túto vodu sýti až do uvoľnenia spontánnych plynov, ktoré spôsobujú jej erupciu. V pokoji má voda teplotu 12 - 13°C, ku sklonku erupcie 22 - 24°C. Je to **teplá alkalicko-slaná kyselka** s mineralizáciu až 10 240,6 mg .l⁻¹ a obsahom voľného CO₂ 1130 mg .l⁻¹. Eruptujúca voda nesie aj mechanickú suspenziu. Erupcia sa opakuje v intervale 26 - 38 hodín a pri každej eruptuje až 40 000 l vody. Výška fontány je 15 - 20 m. Gejzír je v činnosti temer 120 rokov a čas medzi jednotlivými erupciami sa postupne predlžuje (z 36 po 38 hodín v súčasnosti).

6 PÔDY

Pôdna pokrývka Slovenskej republiky je pomerne mladá. Súčasný pôdny kryt sa vytvoril po poslednej dobe ľadovej má teda najviac 15 – 20 000 rokov. Materskou horninou, z ktorej vznikol minerálny podiel našich pôd sú z 97% sypké horniny, sedimenty rôzneho pôvodu, a iba 3% sa na jeho tvorbe podieľajú pevné podložné horniny najmä v hrebeňových polohách našich pohorí a im priľahlých svahov. Na formovanie pôdnej pokrývky výrazne vplývala klíma, zmeny krajinnej pokrývky a od epiatlantiku do jej formovania výrazne zasiahol človek, najmä odlesňovaním, odvodňovaním, zavlažovaním a obrábaním pôd. Zaužívaným je triedenie pôd podľa zrnitosti na **pôdne druhy a podľa charakteru hlavného pedogenetického procesu na **pôdne typy**.**

6.1 PÔDNE DRUHY

Materská hornina sa pod vplyvom procesov zvetrávania mení na zvetraliny určitej zrnitosti. Minerálne zrníčka pôdy nazývame textúrne elementy. Súbor textúrnych elementov určitej veľkosti tvorí zrnitostnú kategóriu. Percentuálne zastúpenie jednotlivých zrnitostných skupín udáva **zrnitosť**, čiže **textúru pôdy**. Určuje sa laboratórne. Je to základná fyzikálna vlastnosť pôdy a podľa nej rozlišujeme **pôdne druhy**.

Podľa obsahu ílových častíc delíme naše pôdy na 7 skupín a podľa obsahu skeletu (častíc nad 2 mm) na 3 skupiny (tabuľky č. 16, 17). Na základe poznania zrnitosti pôdy môžeme posúdiť jej fyzikálne vlastnosti, napr. prevzdušnosť, súdržnosť, pórovitosť, schopnosť zadržiavať vodu, ďalej fyzikálno-chemické, najmä schopnosť viazať živiny a chrániť ich pred vyplavením a biologické, napr. slabá alebo silná činnosť pôdnych organizmov. Zrnitosť veľmi výrazne ovplyvňuje i priebeh pôdotvorných procesov. Dôležitý je i vzťah medzi zrnitosťou pôdy a vegetáciou. Obsah skeletu v našich pôdach je vo vzťahu k materskej hornine následný:

Tab 17 Klasifikácia pôd podľa obsahu skeletu (R. Šály, 1978)

Obsah skeletu	Názov
menej ako 20%	slabo štrkovité, kamenité, balvanité
20-50%	stredne štrkovité, kamenité, balvanité
viac ako 50%	silne štrkovité, kamenité, balvanité

Tab 18 Klasifikácia pôdnych druhov

Obsah hrubého ílu v % v jemnozemi	Názov pôdneho druhu	Názov skupiny pôdneho druhu
1-10	piesočnatá	ľahké
10-20	hlinito-piesočnatá	
20-30	piesočnato-hlinitá	stredne ťažké
30-45	hlinitá	
45-60	ílovito-hlinitá	ťažké
60-75	ílovitá	
nad 75	íl	

6.1.1 Piesočnaté a hlinito-piesočnaté pôdy

Piesočnaté a hlinito-piesočnaté pôdy (ľahké) sa tvoria na kremencoch, ryolitoch, propylitoch, viatych pieskoch a hrubých riečnych náplavoch. Sú sústredené v nížinách Slovenskej republiky. Najviac je ich na **Záhorskej nížine** na eolických pieskoch. Na **Podunajskej nížine** zaberajú tieto pôdy menšie plochy. Ďalšia oblasť výskytu týchto pôd, ale s prímесou štrku sa rozprestiera na **V** a **JV** od **Bratislavy** a je podmienená štrkopieskami Dunaja v západnej časti **Žitného ostrova**. Na **Východoslovenskej nížine** sú piesočnaté pôdy na eolických pieskoch v jej južnej časti na **Medzibodrockých pláňavách**, hlavne v okolí **Kráľovského Chlmca**, **Stredy nad Bodrogom** a inde. V pohoriach sú rozšírené na kremencoch v jadrových pohoriach Západných Karpát, v Slovenskom rudohorí a na zlepenoch a pieskovcoch vo flyšových pohoriach, ďalej na ryolitoch a propylitoch **Kremnických a Štiavnických vrchov** a v skupine Miliča v **Slanských vrchoch**.

6.1.2 Piesočnato-hlinité pôdy

Piesočnato-hlinité pôdy (stredne ťažké) sa nachádzajú predovšetkým v oblastiach kde sa vyskytujú granitoidné horniny, niektoré druhy rúl a svory, ale aj na pieskovcoch, ryolitoch a tret'ohorných štrkoch. Tvoria značné plochy v pohoriach Centrálnych a Vonkajších Karpát. Piesočnato-hlinitá až hlinito-piesočnatá jemnozern týchto pôd má značnú prímес hrubého skeletu. Vyskytujú sa v oblasti kryštálického jadra **Malých Karpát**, **Považského Inovca**, **Strážovských vrchov**, **Malej Fatry**, **Západných a Vysokých Tatier**, **Tribeča**, **Žiaru**, **Veľkej Fatry**, **Nízkyh Tatier** a na kryštálických horninách **Slovenského rudohoria**. Vo **Vonkajších Karpatoch** sú súvislejšie plochy piesočnato-hlinitých pôd až hlinito-piesočnatých na vrcholových pieskovcových chrbtoch **Bielyh Karpát**, **Javorníkov**, **Kysuckých a Oravských Beskýd**, **Oravskej a Spišskej Magury**, **Levočských vrchov**, **Čergova**, **Ľubovnianskej vrchoviny** i **Nízkyh Beskýd**.

6.1.3 Hlinité pôdy

Hlinité pôdy (stredne ťažké) nachádzame na vápniťých pieskovcoch, andezitoch, melafýroch, rulách, fylitoch, piesčitých vápencoch a sliňoch, amfibolitoch, čadičoch ale najmä sprašiach. Vyskytujú sa v nížinách a v kotlinách, kde sú späté najmä so sprašami (menej so sprašovými hlinami), materiálom náplavových kužeľov s obsahom hlinitej jemnozern, hlinitými nívnyh sedimentmi, neogénnymi sedimentmi atď. Pôdy na sprašiach neobsahujú skelet. Podstatná časť hlinitých pôd nížin je sústredená na sprašových pahorkatinách **Podunajskej nížiny**. **Záhorská** a **Východoslovenská nížina** majú hlinitých pôd menej. V rámci pohorí je tento pôdny druh najviac rozšírený v našich sopečných pohoriach najmä v **Štiavnických a Kremnických vrchoch**, ďalej v **Poľane** a **Javorí**, v **Slanských a Vihorlatských vrchoch**. Vulkanické horniny, produkujú zvetrávaním hlinité zvetraliny, samozrejme s rôznou prímесou skeletu.

6.1.4 Ílovito-hlinité a ílovité pôdy

Ílovité a ílovito-hlinité pôdy (ťažké) vznikajú u nás na andezitových tufoch, tufových aglomerátoch, tufitoch, sprašových hlinách, vápencoch, dolomitoch, verfénskych bridliciach, na ťažkýh nívnyh náplavoch, terciérnyh íloch a permskýh bridliciach.

V nížinách sú späté predovšetkým so zrnitosťne ťažšími riečnymi uloženinami a sprašovými hlinami, menej so sprašami a neogénnymi sedimentmi. Prevažujú na **Východoslovenskej nížine**. Na **Podunajskej nížine** tvoria široký pruh na riečnych uloženinách Dunaja, Malého Dunaja, Váhu, Nitry, Žitavy a Hrona. Na **Záhorskej nížine** na nive Moravy a Myjavy. V kotlinách Slovenska súvisia najmä so sprašovými hlinami, ťažším materiálom náplavových kužeľov a zvetralinami flyšových ílovcov. Prevládajú v **Turčianskej, Podtatranskej a Hornádskej kotline**. V pohoriach sa viažu na zvetraliny mezozoika, najmä na vápence a bridlice. Veľké plochy zaberajú v pohoriach Centrálnych Karpát a v krasových územiach. Vo Vonkajších Karpatoch vznikli ílovito-hlinité až ílovité pôdy na zvetralinách ílovitých bridlíc a ílovcov alebo na súvrstviach s prevahou týchto hornín. Sú rozšírené aj v sopečných pohoriach, kde sa viažu najmä na tufy a tufity.

Celkove možno konštatovať, že na **Záhorskej nížine** najväčšiu plochu zaberajú pôdy piesočnaté, na **Podunajskej** hlinité a na **Východoslovenskej** ílovito-hlinité. V pásme **Vonkajších** (flyšových) a **Centrálnych Karpát** sú v prevahe pôdy ílovito-hlinité a v **sopečných pohoriach** hlinité.

6.2 PÔDNE TYPY

Pôdne typy nášho územia sa vyvinuli za pôsobenia týchto pedogenetických procesov: **pedogenetický proces iničiálny a mačínový, humifikácia organických zbytkov, illimerizácia, brunifikácia, andozemný pôdotvorný proces, podzolizácia, hydromorfný pôdotvorný proces, salinické pôdotvorné procesy, antropický pôdotvorný proces**. Každý z nich prebieha na určitom mieste a závisí od konkrétnej kombinácie pôdotvorných faktorov (pôdotvorný substrát, ktorý svojim chemickým zložením ovplyvňuje primárne chemické zloženie a zrnitosť pôd, biotické faktory, čas, antropogénne faktory) a podmienok (geomorfologické podmienky, klimatické podmienky, hydrologické podmienky atď.). Pôdna pokrývka Slovenskej republiky je neobyčajne pestrá. **Rozšírenie pôdných typov na našom území nie je náhodné, ale riadi sa určitými zákonitosťami.**

Zákonitosti, ktoré spôsobili priestorovú odlišnosť pôdneho krytu u nás patria do troch skupín (Mičian, 1977). Prvá skupina je podmienená klimaticky, teda pôsobí na diferenciaciu pôdneho krytu prostredníctvom priestorovej diferenciacie klimatických podmienok. Z tejto skupiny zákonitosti sa u nás uplatňuje **vertikálna a bariérna zonálnosť**. Do druhej skupiny zákonitostí patria tie, ktoré pôsobia na diferenciaciu pôdneho krytu prostredníctvom klimatických i neklimatických činiteľov, z nej u nás pôsobí **provinciónálnosť**. Tretia skupina zákonitostí je podmienená neklimaticky a je spojená s primárnou diferenciáciou substrátovo morfologických a hydrologických pomerov a podmienok. Z tejto skupiny zákonitostí sa u nás uplatňujú **azonálnosť** a **zákonitosti detailnej diferenciacie**.

Vo **Viedenskej kotline** a v **Malej i Veľkej dunajskej kotline** a v **nízko položených kotlinách** pôsobí na rozmiestnenie jednotlivých typov pôd **bariérna zonálnosť (predhorská zonálnosť)**, z klimaticky i neklimaticky podmienených zákonitostí **provinciónálnosť** a zo substrátovo-morfologicko-hydrologicky podmienených zákonitostí **detailna diferenciacia a azonálnosť**.

V **pohoriach Západných i Východných Karpát** a v **stredne a vysoko položených kotlinách** sa pri formovaní štruktúry pôdneho krytu uplatňuje najmä **vertikálna zonálnosť** ale i **azonálnosť** a **detailna diferenciacia**. V kotlinách tam kde sú na to vhodné substrátovo-morfologické a klimatické pomery pôsobí **vnútrokotlinová zonálnosť pôd**, ktorá je vlastne

totožná s bariérou zonálnosťou, lebo je tiež podmienená hlavne pribúdaním zrážok od najsuchšej časti kotlín smerom k horskej obrube.

6.2.1 Priestorová štruktúra pôdneho krytu

Celá Slovenská republika leží v miernom pôdnogeografickom pásme v pôdnogeografickej oblasti strednej Európy v zóne **kambizemí a luvizemí** pod listnatým lesom. Podľa substrátovo-morfologických kritérií sa táto zóna delí na našom území na dve podsústavy **Panónsku panvu a Karpaty**. Z **Panónskej panvy** k nám zasahuje **Západopanónska panva** časťami subprovincie **Viedenskej kotliny a Malej dunajskej kotliny** a **Východopanónska** časťou subprovincie **Veľkej Dunajskej kotliny**. Z podsústavy **Karpát** sa na našom území nachádza väčšia časť provincie **Západných Karpát** a malý úsek provincie **Východných Karpát**.

6.2.1.1 Pôdy nížin

Do výbežku Západopanónskej panvy na území Slovenskej republiky patria: Malá časť **Juhomoravskej panvy reprezentovaná Dolnomoravským úvalom s Dyjsko-moravskou nivou, Záhorská nížina a Podunajská nížina**. **Východopanónsku panvu reprezentuje Východoslovenská nížina**.

Záhorská nížina sa člení podľa substrátových a morfologických pomerov, ktoré tu podmieňujú diferenciáciu pôdnej pokrývky na dve časti, na **Borskú nížinu a Chvojnickú pahorkatinu**. **Borská nížina**. Klimaticky podmienené zonálne členenie pedosféry je na Borskej nížine potlačené zvláštnym charakterom substrátu tak silne, že hranice žiadnej pôdnogeografickej jednotky nie sú podmienené zonálne. Bariérou zonálnosť sa síce v Borskej nížine uplatňuje, ale môžeme ju brať do úvahy iba nepriamo, vyčlenené jednotky majú tým humidnejšie podnebie čím bližšie ležia k Malým Karpatom.

Na nive rieky Moravy sa vyskytujú prevažne **fluvizeme kultizemné, sprievodne fluvizeme glejové a fluvizeme modálne v. kyslé** na nekarbonátových nivných sedimentoch. Ďalej od koryta Moravy a na nivách jej prítokov, kde záplavy boli zriedkavejšie ako i v medzidunových depresiách, kde podzemná voda je blízko povrchu vyvinuli sa rôzne subtypy **čiernic**, napr. **čiernica glejová a kultizemná**. Na minerálne chudobných eolických pieskoch, ktoré zaberajú v Borskej nížine areál 570 km² sa vyvinuli pieskových dunách subory Arenosolov (**regozeme modálne, kultizemné, silikátové, karbonátové**). Sú to slabo vyvinuté pôdy s nízkym obsahom živín, ktoré boli na mnohých miestach zásahom človeka (vysadením borovicových monokultúr) premenené na prechodné typy ku **kambizemným podzolom a kambizemiam modálnym v. kyslým**. V tektonickej depresii na úpätí Malých Karpát sú **čiernice kultizemné ľahké**, glejové a gleje so sprievodnými organozemami slatinými a glejovými.

Chvojnická pahorkatina. Na diferenciáciu pôdneho krytu tu pôsobí predhorská zonálnosť. Na najsuchších a najteplejších miestach sa vyskytujú **černozeme modálne a černozeme hnedozemné**. Ešte bližšie k Malým a Bielym Karpatom leží zóna **hnedozemí modálnych**. V najvlhkejších častiach zóny sú **hnedozeme pseudoglejové a luvizemné až luvizeme pseudoglejové**, resp. **pseudogleje stagnoglejové**. V južnej a západnej časti sú na eolických pieskoch Arenosoly (**regozeme**).

Podunajská nížina. Členíme ju na dve oblasti na základe substrátovo-morfologicko-hydrologických znakov. Prvú tvorí **Podunajská pahorkatina**, druhá oblasť

zaberá aluviálnu rovinu ohraničenú zhruba líniou **Bratislava, Komárno, Nové Zámky, Sered', Bratislava**, ide o **Podunajskú rovinu**.

Podunajská pahorkatina. Výrazne tu prevažujú **anhydromorfné pôdy**. Na ich usporiadanie v priestore pôsobí predhorská zonálnosť. Najďalej od pohorí na najsuchších a najteplejších miestach sa nachádzajú súbory **černozemí** na sprašiach, **černozeme modálne, černozeme v. karbonátové**, menej **černozeme hnedozemné**. Bližšie k pohoriam, kde je podnebie trocha vlhkejšie a chladnejšie sú na pahorkatinách súvislé široké zóny **hnedozemí modálnych**, menej sú zastúpené **hnedozeme pseudoglejové**. Na Hronskú a Ipeľskú pahorkatinu sa viaže výbežok **hnedozemí**, ktorý zasahuje ďaleko na juh do mierne zvlhčeného rovinného územia s **černozemami**. Najbližšie k pohoriam s vlhkejším a najchladnejším podnebím sú ostrovčeky **luvizemí modálnych, luvizemí pseudoglejových a pseudoglejov** na sprašových a svahových hlinách, menej na sprašiach.

Na nivách riek (Váh, Nitra, Žitava, Hron, Ipeľ) medzi pahorkatinami sú rozšírené prevažne **fluvizeme kultizemné** na nekarbonátových nivných sedimentoch fluvizeme karbonátové na karbonátových nivných sedimentoch so sprievodnými **čiernicami glejovými**, ktoré sú vyvinuté najmä na nive Váhu, čiastočne na nive Žitavy.

Druhá oblasť **Podunajská rovina** leží na juh od predchádzajúcej a reprezentuje ju rozsiahla aluviálna rovina s prevahou semihydromorfných a hydromorfných pôd. Túto oblasť na základe hydrologicko-morfologického kritéria môžeme rozdeliť na dve podoblasti.

Prvá väčšia podoblasť zaberá východnú časť Podunajskej roviny a má pôdy ktoré sa tu sformovali pod vplyvom podzemných a povodňových vôd. Plošne tu prevládajú rôzne subtypy **čiernic**, ktoré na mnohých miestach prechádzajú do **čiernicových černozemí**. V znížených častiach aluviálnej roviny medzi agradačnými valmi, kde je podzemná voda bližšie k povrchu sú **čiernice glejové**. Na okrajoch agradačných valov, kde je podzemná voda o niečo hlbšie, sú **čiernice modálne** Chrby agradačných valov, kde je podzemná voda najhlbšie, pokrývajú **čiernice černozemné a čiernice karbonátové**. Pozdĺž riek na nivách sa ťahnu široké pruhy **fluvizemí modálnych v. karbonátová**. Veľký žitný ostrov medzi Bratislavou a Dunajskou Stredou pokrývajú **černozeme karbonátové a černozeme čiernicové**. Zvyšnú časť Veľkého žitného ostrova pokrývajú čiernice karbonátové so sprievodnými ostrovčekmi čiernic glejových. Na viatych pieskoch sú ostrovčeky **regozemí karbonátových pahkých**. Medzi Zlatnou na Ostrove a Močou sa vyskytujú ostrovčeky **slancov a slanísk a slancových čiernic**.

Druhú podoblasť tvorí západná časť Žitného ostrova, kde je Podunajská rovina mierne vyvýšená a kde podzemná voda už dlhší čas neovplyvňovala pôdy, preto sa tu vyvinuli **černozeme karbonátové** nie na sprašiach, ale na vápnatých nivných uloženinách s blízkym štrkovým podložím. Sporadicky sú tu rozšírené **čiernice karbonátové a čiernice glejové**. Na nive Dunaja a Malého Dunaja sú **fluvizeme modálne v. karbonátové a modálne gleje**.

V ý c h o d o s l o v e n s k á n í ž i n a. Podobne ako Podunajská nížina aj Východoslovenská sa člení podľa substrátovo-morfologicko-hydrologických kritérií na podoblasť **Východoslovenskej pahorkatiny a Východoslovenskej roviny**.

Jedným z významných prírodných faktorov, ktoré odlišujú Východoslovenskú nížinu od zvyšných nížin Slovenska, je pôdna pokrývka s osobitými črtami. Na jej diferenciácii sa uplatnili geomorfologicko- substrátovo - hydrologické pôdotvorné podmienky a faktory a zákonitosti detailnej diferenciácie, teda diferenciácia v drobnom, ďalej azonálnosť a bariérna zonálnosť podmienená klimaticky (Michaeli, Vilček 2013)

Vzájomná kombinácia pôdotvorných podmienok, faktorov a pedogenetických procesov spôsobila, že v oblasti Východoslovenskej nížiny sú rozšírené pôdne typy zo skupiny

iniciálnych pôd (fluvizem, regozem), molických (černozem, čiernica), ilimerických (hnedozem, luvizem), hydromorfných (glej, pseudoglej, organozem). Nepatrne sú zastúpené typy zo skupiny salinických (slanisko, slanec) a hnedých pôd (kambizem).

Dominantným pôdotvorným procesom v nížine je glejový proces a proces iniciálneho pôdotvorenia, ďalej nasleduje illimerizácia, černozemný proces, lokálne sa vyskytuje kambizemný a salinický proces. Najnovšie prieskumy pôd ukazujú, že na území Východoslovenskej nížiny takmer 71 % plochy zaberajú **fluvizeme glejové, pseudogleje a gleje. Fluvizeme modálne** zaberajú iba 7 % plochy (Vilček 2004).

Na najsuchších a najnižšie položených miestach Podslanskej pahorkatiny sú **černozeme**. V súvislosti so stúpajúcou humiditou podnebia smerom k pohoriam (klimatický aspekt) k nim pristupujú hnedozeme a hnedozeme luvizemné a v tesnom susedstve pohorí, sú luvizeme pseudoglejové. Je to prejav bariérnej zonálnosti pôd (Michaeli, Vilček 2013).

Podvihorlatská pahorkatina sa nachádza na úpätí Vihorlatských vrchov. Toto územie poklesávalo intenzívne aj v období würmu (Baňacký et al. 1987) a poklesáva intenzívnejšie i v súčasnosti oproti zvyšnej časti Východoslovenskej nížiny. Vyznačuje sa zamokrením všetkých pôd podzemnou vodou. Počas intenzívnych zrážok a jarných príválov vody súvisiacich s roztápaním sa snehovej pokrývky vytvárajú sa tu miestami rozsiahlejšie vodné areály. Najrozšírenejším pôdnym typom v tejto oblasti sú **pseudogleje, gleje a fluvizeme glejové** so sprievodnými typmi **luvizemí pseudoglejových**.

Na Východoslovenskej rovine sa na základe pôsobenia hydrologických, morfológických a substrátových pomerov vyvinuli pôdy zo skupín iniciálnych, molických, hydromorfných a salinických pôd. **Fluvizeme modálne** sú najmä na nivách v hornej časti vodných tokov, kde sa nachádzajú fluvialne sedimenty s vyšším obsahom pefitov (okolie Strážskeho, Vranova, Michaloviec). Na nivách riek v strednej časti Východoslovenskej roviny s väčším podielom pelitických fluvialnych sedimentov (okolie Malčíc) sú ťažké ílovité pôdy. V zníženinách medzi agradačnými valmi sú **fluvizeme glejové a gleje**. Na dolnom toku Ondavy a Laborca na Ondavskej a Laboreckej rovine sa nachádzajú **černozeme hnedozemné a čiernicové a černozeme čiernicové karbonátové** (obsah humusu 5 – 6 %), sporadicky **čiernice slancové až slaniskové**. Extrémne ťažké **fluvizeme glejové** sú najmä na nive Latorice, kde lokálny výskyt silne mineralizovaných podzemných vôd podmienil vznik ostrovčekov salinických pôd s prevládajúcim typom **fluvizemí slancových**. Na nive Latorice a na Medzibodrockých pláňavách na presypoch eolických pieskov (bochníkovité duny) sú **regozeme modálne** a v depresiách v južnej časti Medzibodrockých pláňav **čiernice glejové karbonátové**. Chlmecké pahorky a Tarbucku pokrývajú **kambizeme**. V pôdnej pokrývke sídelných terás dominujú kultizeme a antrozeme.

6.2.1.2 Pôdy kotlín a pohorí

Pre slovenskú časť Karpát je príznačná pásmová stavba, t.j. striedanie sa horských pásem a medzi nimi vnútrohorských kotlín, čo má značný vplyv na charakter pôdneho krytu.

P ô d y k o t l í n. Pôdny kryt v kotlinách sa sformoval väčšinou v pahorkatinovom reliéfe, len menšia časť v rovinnom type reliéfu. Značné plochy pôd sa vytvorili na stredne ťažkých až ťažkých, hlbokých, bezskeletnatých substrátoch na sprašiach, sprašových a soliflukčných hlinách. Rozšírenie pôdných typov na uvedených substrátoch sa riadi **koncentrickou zonálnosťou pôd vnútrohorských kotlín**.

Podľa nadmorskej výšky rozlišujeme u nás tri skupiny kotlín, nízko položené kotliny, stredne vysoko položené kotliny a vysoko položené kotliny. V nízko položených kotlinách na

najsuchších a najteplejších miestach sú **hnedozeme** a nepatrné ostrovčeky **černozemí** (v okolí Tornale v Rimavskej kotline a v južnej časti Košickej kotliny). V stredne vysoko položených kotlinách na najsuchších a najteplejších miestach sú vyvinuté **hnedozeme**, ale tie tu tvoria len nepatrné plochy, ich väčšiu časť zaberajú **luvizeme** a **pseudogleje**. Kotliny tretej skupiny majú už pôdy s výrazným podzolizačným procesom.

K **nízko položeným kotlinám** patria **Ipeľská, Lučenecká, Rimavská Košická kotlina**, ďalej **Trenčianska** a **Ilavská kotlina** v **Považskom podolí**. V Ipeľskej, Lučeneckej, Rimavskej a Košickej kotline sú na ich najsuchších a najteplejších miestach nepatrné ostrovčeky černozemí. V považských kotlinách sa černozeme a hnedozeme vôbec nevyskytujú.

V **Košickej kotlině** je zóna **černozemí hnedozemných** na najsuchšom území južne od Košíc medzi Seňou a Haniskou na Košickej rovine. Bližšie k pohoriam na Medzevskej a Toryskej pahorkatine sú vyvinuté malé lokality **hnedozeme modálnej** a nepatrné je zastúpená **luvizem modálna**. Väčšie plochy na pahorkatinách zaberajú **pseudogleje modálne**. Na neogénnych sedimentoch Toryskej a Medzevskej pahorkatiny východne od Košíc sú kambizeme modálne a kambizeme pseudoglejové. Pozdĺž Hornádu, Bodvy, Idy a Torysy zaberajú veľké plochy **fluvizeme modálne, fluvizeme modálne v. karbonátová a fluvizeme glejové**.

V **Rimavskej kotlině** na malých plochách pri Jesenskom, Tornali a Lenártovciach sú **černozeme čiernicové karbonátové**. Väčšie plochy tu zaberajú **hnedozeme modálne a hnedozeme pseudoglejové**, ktoré na úpätiach pohorí prechádzajú do **modálnych pseudoglejov**, areály ktorých sú tu prerušované **modálnymi kambizemami v. kyslá a v. nasýtená a pararendzinami modálnymi** na zvetralinách stredne ťažkých až ľahších neogénnych silikátovo-karbonátových sedimentov.

V **Lučeneckej kotlině** sú areály **hnedozemí modálnych (Haplic Luvisols)** prerušované **pararendzinami modálnymi a kambizemami modálnymi v. nasýtené** na stredne ťažkých až ľahších silikátovo-karbonátových terciérnych sedimentoch. Na úpätiach pohorí je temer súvislá široká zóna **luvizemí pseudoglejových** so sprievodnými **pseudoglejmi stagnoglejovými** na sprašovitých hlinách.

Ku stredne vysoko položeným kotlinám patria **Žilinská, Turčianska, Hornonitrianska, Žiarska, Zvolenská, Pliešovská a Hornádska kotlina**.

Žilinská kotlina má veľmi pestré pôdne pomery. Na nive Váhu a jeho prítokov v severnej časti kotliny sú vyvinuté **fluvizeme modálne so sprievodnými typmi fluvizemí karbonátových a glejových**. Vo východnej časti kotliny sa vyskytujú po oboch stranách nad nivou Váhu a v okolí ústia Varínky **pseudogleje modálne a pseudogleje luvizemné**. Zvyšok kotliny pokrývajú kambizeme pseudoglejové. V Domanízskej kotline dominujú **rendziny modálne a kambizemné** a v Rajeckej kotline výrazne prevládajú **kambizeme pseudoglejové**.

Turčianska kotlina je z pôdnogeografického hľadiska zaujímavá veľkou plochou **fluvizemí modálnych v. karbonátová** na nive Váhu a **karbonátových čierníc** na nive Turca. V strede kotliny väčšie plochy zaberajú **pseudogleje modálne a luvizemné a kambizeme pseudoglejové**, medzi ktorými sú ostrovčeky **modálnych a kambizemných rendzín a pseudoglejov modálnych**. Smerom k úpätiu pohorí prístupujú **kambizeme modálne v. nasýtená až kyslá**.

V **Hornádskej kotlině** prevládajú jednoznačne **kambizeme**, v severnej polovici **kambizeme modálne** s ostrovčkami **kambizemí modálnych v. kyslé**. V južnej dominujú **kambizeme pseudoglejové**. V strede kotliny sú ostrovčeky **pararendzín**

modálnych na zvetralinách pieskocovo-ílovcových hornín s obsahom karbonátov. V Novoveskej kotline, a v južnej časti Podhradskej kotliny je významný areál **karbonátových čiernic** a v okolí Spišského Podhradia v severnej časti Podhradskej kotliny sú **čiernice modálne** a **glejové** na nekarbonátových i karbonátových prolúviálnych sedimentoch. Na travertínových kopách pri Spišskom Podhradí sa vyvinuli **modálne** a **kambizemné rendziny** sprevádzané **litozemou modálnou v. karbonátová**. Významnejšie plochy **fluvizemí modálnych** a **fluvizemí modálnych v. karbonátová** a **hnedozemí pseudoglejových** sú iba v erózných kotlinách Hornádskeho podolia (Vlašskej, Novoveskej) a vo Vikartovskej priekope. **Luvizeme modálne** a **pseudoglejové** tu zaberajú len nepatrné plochy pri Spišských Vlachoch a Hrabušiciach.

Do skupiny vysoko položených kotlín patria **Horehronské podolie**, **Podtatranská** a **Oravská kotlina**.

V **Podtatranskej kotline** prevládajú dva pôdne typy **kambizeme a pseudogleje**. V západnej časti **Liptovskej kotliny** sú medzi Liptovským Mikulášom a Ružomberkom južne od Váhu a SZ i SV od Liptovského Hrádku **pseudogleje modálne**, **kyslé** a **stagnoglejové** prerušované **kambizemami pseudoglejovými** so sprievodnými **pseudoglejami modálnymi**. Na travertínoch pri Bešeňovej a Lúčkach sú **rendziny** a na zvetralinách silikátovo-karbonátových flyšových hornín ostrovy **pararendzín**. Pozdĺž Váhu a jeho prítokov sú vyvinuté **fluvizeme modálne**, od Liptovskej Mary po Ružomberok **fluvizeme modálne, v. karbonátové**.

V **Popradskej kotline** a vo východnej časti **Liptovskej kotliny** na silikátovom materiáli rozsiahlych glacifluviálnych kužeľov pod Vysokými a Západnými Tatrami ležia prevažne **kambizeme modálne, v. kyslé**, ku ktorým sa miestami pridružujú **kambizeme pseudoglejové** a ostrovčeky **pseudoglejov stagnoglejových** a **kyslých glejov**. Na úpätí Tatier pod ihličnatým lesom sa v Liptovskej kotline tiahne pruh **kambizemí modálnych, v. kyslé** so sprievodnými **rankrami** a nad ním popod celé úpätie Západných i Vysokých Tatier širší pás **humusovo-železitých podzolov** s ostrovčkami **kambizemí podzolových** na ľahších zvetralinách silikátových hornín. Významné pruhy **fluvizemí** sprevádzajú v Podtatranskej kotline nivy Belej, Popradu a Bielej

V **Oravskej kotline** sú na severe významné plochy **pseudoglejov modálnych kyslých** a **pseudoglejov stagnoglejových**. V širokom okolí Tvrdošina a Trstenej sú **kambizeme pseudoglejové** s prechodom ku **kambizemiam modálnym, v. kyslým**. Severne od Suchej Hory a Lieseku sú rozsiahle plochy **organozemí slatiných** a **slatiných glejov** na rašeliniskách.

Pôdy pohorí. Pôdny kryt pohorí je v Slovenskej republike rôznorodý najmä vplyvom **materských hornín** a pôsobením **vertikálnej zonálnosti** ako aj **detailnej diferenciácie** podľa **hydrologicko – substrátovo - morfológických** podmienok. Podľa charakteru materských hornín členíme sústavu pohorí Slovenskej republiky na **tri skupiny**. **Prvú** tvoria **flyšové pohoria** Vonkajších Západných a Východných Karpát. **Druhá** **kryštalicko - druhohorné pohoria** Vnútorých Západných Karpát, **tretiu** **sopečné pohoria** Vnútorých Západných a Východných Karpát.

K prvej skupine patria: Biele Karpaty, Myjavská pahorkatina, Javorníky, Turzovská vrchovina, Moravsko-sliezske Beskydy, Jablunkovské medzihorie, Kysucké a Oravské Beskydy, Kysucká vrchovina, Podbeskydská vrchovina, Oravská Magura, Oravská vrchovina, Skorušinské vrchy, Podtatranská brázdy, Spišská Magura, Ľubovnianska vrchovina, Levočské vrchy, Spišsko-šarišské medzihorie, Bachureň, Čergov, Šarišská,

Ondavská, Laborecká vrchovina, Busov, Beskydské predhorie, Bukovské vrchy. V týchto horských celkoch výrazne dominujú **kambizeme**.

V pôdnom kryte uvedených horských celkov mierne prevažujú **kambizeme modálne, v. kyslé nad kambizemami modálnymi, v. nasýtená**. Na ťažších zvetralinách sú **kambizeme pseudoglejové**. Vo výškach nad 900-1000 m n. m. najmä v Moravsko-sliezskych Beskydách, Kysuckých a Oravských Beskydách, Oravskej Magure, Skorušinských vrchoch, Čergove a Bukovských vrchoch vznikli na minerálne chudobnejších substrátoch **kambizemné podzoly** lokálne sprevádzané **kambizemnými a podzolovými rankrami**. Vrcholové časti Babej hory a Pilska majú **humusovo-železité podzoly**. V nižšie položených častiach flyšových pohorí s mierne uklonenými svahmi resp. na mierne zvlnených a mierne uklonených rovinách na podsvahových delúviách s výskytom rôznych typov hĺn, väčšinou svahových a soliflukčných sú drobné areály **luziemí pseudoglejových a pseudoglejov modálnych** ako napr. v Ondavskej, Laboreckej a Šarišskej vrchovine, v Spišsko-šarišskom medzihorí a Bielych Karpatoch. Pôdny kryt na horninách bradlového pásma v Bielych Karpatoch, Myjavskej pahorkatine, Javorníkoch, Kysuckej vrchovine, v Oravskej Magure a Oravskej vrchovine, v Skorušinských vrchoch, Pieninách, Ľubovnianskej vrchovine, Spišsko-šarišskom medzihorí, Beskydskom predhorí tvoria ostrovčeky **modálnych a kambizemných rendzín a litozemí modálnych, v. karbonátová** na jurských vápencoch bradiel a **pararendzín modálnych aj kambizemí modálnych v. nasýtená** na zvetralinách kriedových sedimentov obalu bradiel. V Pieninách a vo Vršateckých bradlách prevažujú **rendziny modálne**.

Druhú skupinu pohorí tvoria horské celky Vnútroňých Západných Karpát a jeden horský celok z Vnútroňých Východných Karpát. Patria sem: Malé Karpaty, Považský Inovec, Tribeč, Strážovské vrchy, Žiar, Malá a Veľká Fatra, Chočské vrchy, Tatry, Nízke Tatry, Kozie chrbty,, Starohorské vrchy, Branisko, Veporské, Volovské, Stolické vrchy, Revúcka vrchovina, Čierna hora, Spišsko-gemerský a Slovenský kras a Humenské vrchy. Pôdny kryt v týchto pohoriach zastupujú tri pôdne jednotky, **kambizeme** a **podzoly** na silikátových horninách, **rendziny** na karbonátových horninách.

Kambizeme na silikátových horninách sú v tomto regióne výrazne nenasýtené. **Kambizeme modálne, v. kyslé** sa tu nachádzajú od nízkych polôh až do výšok okolo 900 m n. m. Vo výške nad 900-1000 m n. m. až do 1300 m n. m. Malej a Veľkej Fatre, v Tatrách, Nízkych Tatrách a v Slovenskom rudohorí sú významné plochy **kambizemných podzolov**, kde sa ku vnútro pôdnemu zvetrávaniu pripája slabý podzolizačný proces. Vyskytujú vo Vysokých, Západných a Nízkych Tatrách a v Krivánskej Malej Fatre do výšky 1300 m n. m. V oblasti hornej hranice smrekového stupňa, ale aj v smrekovom stupni, najmä v Západných, Vysokých, Nízkych Tatrách a v Malej Fatre sa nachádzajú **humusovo-železité podzoly**, ktorých hlavné rozšírenie je v pásme kosodreviny a siahajú do výšok okolo 1800 m n. m. a v Západných a Vysokých Tatrách až 2000 m n. m. Vyvinuli sa tu na ľahkých až stredne ťažkých minerálne chudobných zvetralinách silikátových hornín. Humusovo-železité podzoly môžeme nájsť aj v spodnej časti stupňa alpínskej bylinnej vegetácie (alpínskych lúk) v Nízkych, Západných a Vysokých Tatrách, čo svedčí o bývalom širšom areáli kosodreviny.

V Západných, Vysokých a Nízkych Tatrách vo výškach nad 1900-2000 m n. m. v stupni alpínskych bylinných spoločenstiev na silikátovom substráte sú rozšírené tzv. **modálne rankre v. kyslé** s vysokým obsahom skeletu a s bohatým obsahom nekvalitného humusu, ktoré sa v najvyšších častiach pohorí vo výškach nad 2300 m n. m. striedajú s drobnými, ale veľmi častými areálmi plytkých silne skeletnatých slabo vyvinutých **typických silikátových litozemí** na skalnatých výstupoch podložia a kamenných moriach.

Tam kde na svahoch a chrbtoch pohorí Vnútorých Západných Karpát vystupujú mezozoické karbonátové horniny vznikli **rendziny** so súborom subtypov. Z vymenovaných pohorí rendziny prevažujú v Strážovských vrchoch a vo Veľkej Fatre. Je tu plošne viac rendzín ako kambizemí. Ide najmä o **rendziny modálne** a **rendziny kambizemné**, ďalej sú tu **rendziny sutinové**, ktoré doprevádzajú **litozeme modálne, v. karbonátové**. Absolútnu prevahu majú **rendziny** v Chočských vrchoch, Belianskych Tatrách, Spišsko-gemerskom krase, Slovenskom krase a v Humenských vrchoch. V Belianskych Tatrách sú v kosodrevinovom stupni **organozemné rendziny** a v zóne alpínskych lúk (bylinných spoločenstiev) sa nachádzajú **modálne rendziny** a **litozeme modálne v. karbonátové** sprevádzané výstupmi pevného skalného podložia.

Do **tretej skupiny pohorí** patria sopečné pohoria Vnútorých Západných a Východných Karpát. Pohronský Inovec, Vtáčnik, Štiavnické vrchy, Kremnické vrchy, Javorie, Poľana, Krupinská planina, časť Ostrôžok. Ďalej k sopečným pohoriam patrí Cerová vrchovina, Slanské vrchy a z Vnútorých Východných Karpát Vihorlatské vrchy. V tomto regióne podstatnú časť zaberajú **kambizeme modálne, v. nasýtené** lebo materské horniny sopečných pohorí sú väčšinou minerálne bohatšie. Vystupujú do výšok okolo 700-800 m n. m. Vyššie prechádzajú do **kambizemí modálnych kyslých**. Ani v našom najvyššom sopečnom geomorfologickom celku Poľane (1458 m n. m.) sa nevyskytujú **kambizemné podzoly**. Na andezitových tufoch a aglomerátoch sa v sopečných pohoriach nachádzajú **andozeme modálne v. nasýtené**. Tieto horniny obsahujú sopečné sklo, z ktorého vzniká alofán, dôležitý minerál pre väzbu humusu, pórovitosť a obsah vody v pôde. Sú to veľmi kvalitné pôdy s výbornými fyzikálnymi vlastnosťami i chemizmom. Na vypreparovaných lávových prúdoch z andezitov a ryolitov vo vrcholových partiách Vtáčnika, Sitna, Šimonky, Veľkého a Malého Miliča, Poľany, Kremnických a Vihorlatských vrchov (Sninský kameň, Vihorlat) sa nachádzajú **litozeme modálne, v. silikátové** a **rankre**.

Pestrejší pôdny kryt má Krupinská planina a Cerová vrchovina. V Krupinskej planine prevažujú **kambizeme modálne, v. nasýtené**, ku ktorým sa pridružujú väčšie areály **luvizemí modálnych** a **luvizemí pseudoglejových** resp. **pseudoglejov modálnych** na širokých plochých chrbtoch medzi dolinami. V okolí Šiah sú drobné ostrovčeky **hnedozemí modálnych a pseudoglejových**. Ešte pestrejší pôdny kryt má Cerová vrchovina. Nachádzajú sa tu **kambizeme modálne, v. nasýtené**, **pararendziny modálne** na zvetralinách neogénnych sedimentov a ostrovčeky **luvizemí modálnych** na tenkých nesúvislých pokrovoch sprašových hĺn spolu s **hnedozemami modálnymi**. Na vypreparovaných prúdoch bazaltov a bazaltoidných andezitov sú **litozeme modálne, v. silikátové**.

6.2.1.3 Kultizeme, intoxikované a devastované pôdy

Kultizeme tvoria v Slovenskej republike zvláštnu skupinu pôd. V sídlach kde sú sady a záhradkárske osady sa vyskytujú **kultizeme záhradné**. Väčšina z nich je intenzívne obhospodarovaná už niekoľko desaťročí i storočí. **Kultizeme rigolované** sú pod starými vinohradmi vo vinohradníckych oblastiach. Vznikli hlbokým obrábaním pôdy až do hĺbky 150 cm od povrchu. **Antrozeme urbické, depóniové** a **haldové** vznikli na premiestnených substrátoch rôzneho charakteru napr. na banských haldách a odvaloch, na priemyselných navážkach ap. Ich morfológia je závislá od charakteru a vlastností týchto substrátov.

Intoxikované a devastované pôdy a technosoly sa vyskytujú sa v okolí **Hnúšte**, medzi **Jelšavou** a **Lubeníkom**, východne od **Košíc**, pri **Žiari nad Hronom**, v okolí **Serede**, **Šale**, **Strážskeho**, **Rudnian**, **Istebného** a inde. Najviac kontaminovaných pôd ohrozených

transmisiami je sústredných v okrese **Dolný Kubín 22%, Liptovský Mikuláš 18%, Poprad 18%, Banská Bystrica 12%, Spišská Nová Ves 6%, Stará Ľubovňa 5%**. Ďalším zdrojom kontaminácie pôd u nás sú agrochemikálie, koncentrované chovy hospodárskych zvierat, využívanie fosforečných hnojív s vysokým obsahom ťažkých kovov ako chróm, urán, arzén, kadmium, olovo, ortuť, (superfosfát z Afriky). Degradáciu pôdy spôsobujú aj ropné látky a odpad z fariem, prostriedky na ochranu rastlín proti škodcom ap.

Ďalším faktorom, ktorý ohrozuje náš pôdny fond je vodná a veterná erózia. Celkove je v Slovenskej republike ohrozených eróziou 1,5 mil. ha poľnohospodárskej pôdy, z ktorej 670 000 ha je potrebné už naliehavo chrániť. Veterná erózia zasahuje najmä nížinné oblasti, kde sa dotýka výmery približne 390 000 ha poľnohospodárskej pôdy. Svahové poruchy poškodzujú u nás okolo 80 000 ha a ohrozujú asi 160 000 ha poľnohospodárskej pôdy.

6.3 ÚRODNOSŤ PÔD

Pod úrodnosťou pôdy rozumieme schopnosť pôdy zásobovať rastúce rastliny vodou a živinami počas ich vegetačného obdobia. Úrodnosť je daná súborom fyzikálnych chemických a biologických charakteristík pôdneho profilu v určitých klimatických podmienkach. Prirodzená úrodnosť pôd sa utvárala pôsobením prirodzenej kombinácie pôdotvorných faktorov a podmienok, bez zásahu človeka. **Kultúrna úrodnosť** vzniká kultiváciou prirodzených pôd. Kultiváciou možno prirodzenú úrodnosť pôd zvýšiť, ale aj znížiť. Naše poľnohospodárske pôdy majú kultúrnu úrodnosť, pôdy v lesných oblastiach prirodzenú.

Pre účely usporiadania, ochrany a racionálneho využívania poľnohospodárskeho pôdneho fondu boli pre územie Slovenskej republiky vypracované mapy **pôdnoekologických jednotiek (PEJ)**. Pod pojmom PEJ rozumieme rovnorodý ohraničený územný celok, ktorý má v dôsledku vzájomného pôsobenia celého komplexu zložiek prostredia, najmä pôdy, klímy a reliéfu špecifický charakter ekologických vlastností vplývajúcich na jeho produkčný potenciál. Na základe bodového hodnotenia produkčnej schopnosti PEJ **podľa synteticko-parametrickej metódy separátneho oceňovania pôdno-ekologických zložiek**, ktorej výsledkom je snaha o sumárne hodnotenie všeobecnej produkčnej schopnosti (relatívnej bonity) PEJ. V súlade s ich produkčným potenciálom boli BPEJ Slovenskej republiky začlenené do 4 kategórií - typov a 14 typologicko-produkčných kategórií - subtypov racionálneho využívania poľnohospodárskych pôd.

Metodické zásady kategorizácie PEJ pre účely delimitácie a usporiadania poľnohospodárskeho pôdneho fondu vychádzajú z postulátu, že pôdny fond sa má využívať v súlade s jeho pôdno-ekologickými podmienkami pri úmernom zohľadnení efektívnosti výroby. Podľa týchto požiadaviek boli BPEJ na území Slovenskej republiky začlenené do týchto kategórií, typov: **1. orné pôdy, 2. podmienené orné pôdy a trávne porasty, 3. trvalé trávne porasty, 4. pre poľnohospodársku výrobu nevhodné územia.**

1. Orné pôdy. Do tejto kategórie sú začlenené len tie BPEJ, ktoré majú priaznivé fyzikálno-chemické vlastnosti a stanovištné podmienky pre efektívne pestovanie poľných plodín. Spravidla sú to ľahšie, stredne ťažké a ťažké, hlboké až stredne hlboké v ornici maximálne stredne skeletnaté, bez výraznejšieho stupňa prevlhčenia, vodnej erózie a iných negatívnych znakov na svahoch so sklonom do 12°, do 800 - 850 m n. m.

2. Podmienené orné pôdy a trávne porasty (striedavé polia). Návrh na vyčlenenie tejto netradičnej kategórie vychádza z reálnych požiadaviek dočasnej resp. trvalej špecifickej

sústavy hospodárenia na pôdach, ktoré sa v podstate orať dajú, ale z hľadiska ich súčasných vlastností (prevlhčenie, skeletnosť, výskyt balvanov, svahovitosť, erózna ohrozenosť, vysoký obsah ílovitých častíc, obtiažna dostupnosť, nepriaznivé klimatické podmienky atď.) je ich začlenenie do kategórie orných pôd resp. trvalých trávnych porastov podmienené dôslednou realizáciou príslušných pôdno a krajinnoochránarských zásahov. V záujme ochrany a zvyšovania ich produkčného potenciálu majú byť využívané formou cyklického sa striedania poľných plodín a trávnych porastov.

3. Trvalé trávne porasty. Pri začleňovaní BPEJ do tejto kategórie boli okrem parametrov svahovitosti (12° - 25°), hĺbky pôdy (30 - 10 cm), štrkovitosti (nad 50% skeletu) a zamokrenia, zohľadnené aj ďalšie kombinácie negatívne pôsobiacich vlastností pôd a prostredia. Tieto pôdy sa vyskytujú na strmých svahoch s nepriaznivou severnou expozíciou, sú zvyčajne zamokrené vo výške nad 800 - 850 m n. m.

4. Pre poľnohospodársku výrobu nevhodné územia. Do tejto kategórie boli začlenené lokality na svahoch nad 25°, extrémne plytké pôdy a nevyvinuté pôdy.

Na základe detailného hodnotenia uvedených kategórií – typov racionálneho využívania pôd a pôdoznaleckého hodnotenia produkčnej schopnosti BPEJ boli tieto rozčlenené na 14 typologicko-produkčných kategórií.

Tab 19 Štruktúra typologicko-produkčných kategórií poľnohospodárskeho pôdneho fondu Slovenska

Označenie	Charakteristika subtypu	Výmera v %
Potenciálne orné pôdy		
O1	<i>Najprodukčnejšie orné pôdy</i>	5,8
O2	<i>Vysoko produkčné orné pôdy</i>	9,9
O3	<i>Veľmi produkčné orné pôdy</i>	9,0
O4	<i>produkčné orné pôdy</i>	11,8
O5	<i>Stredne produkčné orné pôdy</i>	8,7
O6	<i>Menej produkčné orné pôdy</i>	9,0
O7	<i>Málo produkčné orné pôdy</i>	3,5
Spolu		57,6
Striedavé polia		
OT1	<i>Stredne produkčné polia a produkčné trávne porasty</i>	1,9
OT2	<i>Menej produkčné polia a produkčné trávne porasty</i>	4,4
OT3	<i>Málo produkčné polia a produkčné trávne porasty</i>	5,1
Spolu		11,4
Trvalé trávne porasty		
T1	<i>Produkčné trvalé trávne porasty</i>	9,4
T2	<i>Menej produkčné trvalé trávne porasty</i>	12,9
T3	<i>Málo produkčné trvalé trávne porasty</i>	7,3
Spolu		29,6
Nevhodné		
N	<i>Pre agroekosystémy nevhodné územia</i>	1,5

Praktický význam a možnosti priamej realizácie uvedeného členenia spočívajú v tom, že na základe týchto údajov a máp BPEJ je možné podrobnejšie určiť a konkretizovať racionálny spôsob využívania aj najmenších územných celkov napr. poľnohospodárskych honov až jednotlivých parciel.

Úrodnosť jednotlivých typov poľnohospodárskych pôd u nás môžeme pri určitom zjednodušení klasifikovať takto:

K veľmi úrodným pôdam patria černoze a ich subtypy napr. **černoze modálna, hnedozemná, čiernicová a černoze modálna, v. karbonátová, ďalej fluvize modálna, v. karbonátová a čiernica modálna, v. karbonátová** na Podunajskej nížine. **K úrodným pôdam** patria **černoze modálna a hnedozemná** mimo Podunajskej nížiny, **hnedozem modálna** na sprašiach, **hnedozem luvizemná a pseudoglejová, luvize modálna** na sprašiach a svahových hlinách nižších polôh, **čiernica modálna a fluvize modálna a glejová**

Skupina stredne až menej úrodných pôd zahŕňa **luvize a pseudogleje** vyššie položených oblastí, **kambize modálne a pseudoglejové, rendziny, čiernice glejové a fluvize glejové.**

Málo úrodné pôdy reprezentujú **kambize modálne, v. kyslé silne štrkovité, plytké rendziny modálne a pararendziny modálne, organozeme, gleje, rankre. Regozeme** na kemitých viatych pieskoch, **kambizemné podzoly, modálne podzoly, humusov-železité podzoly, solončaky a slance, litozeme atď.**

7 RASTLINSTVO

Rastlinstvo nášho územia má **stredoeurópsky charakter** a vyznačuje sa veľkým množstvom druhov. Na území Slovenska rastie okolo **3000 druhov cievnatých rastlín, 850 druhov machov, 1 500 druhov lišajníkov, 3 500 druhov makroskopických a 15 000 druhov mikroskopických druhov húb a okolo 9 000 druhov rias**. Mnoho nových druhov zaviedol človek, ako šľachtiteľ, ale niektoré aj nevedome ako buriny, ktoré majú svoj pôvod v rôznych oblastiach sveta, ale najmä na severnej pologuli. Dnes sú tieto súčasťou nášho rastlinstva. Mnohé druhy našich rastlín sú pred vyhynutím, sú ohrozené a k týmto patrí okolo 400 druhov cievnatých rastlín. **Neobyčajné pestré druhové zloženie rastlinstva v Slovenskej republike je spôsobené predovšetkým polohou v strednej Európe, ktorá umožňuje prenikanie rôznych vplyvov zo všetkých okolitých oblastí.** Je výsledkom rozsiahlych migrácií, ktoré prebiehali rôznymi smermi, najmä v kvartéri v súlade so zmenami klímy. V poslednom období rozhodujúci vplyv na rastlinnú pokrývku a jej zloženie má človek.

7.1 VÝVOJ RASTLINSTVA NA NAŠOM ÚZEMÍ OD KONCA TREŤOHÔR

Súčasnú rozšírenie rastlinstva na našom území nemožno vysvetliť bez pochopenia jeho vývoja počas minulých období. Nie je potrebné zachádzať do veľmi dávnych geologických dôb. **Bezprostredne najdôležitejšie je obdobie asi posledných 10 000 - 12 000 rokov, neskorý glaciál a postglaciál.** Areály niekdajšieho rozšírenia rastlín môžeme rekonštruovať na základe zachovaných odtlačkov a zvyškov rastlín. U nás sa odtlačky rastlín zachovali, najmä v travertínoch (sladkovodných vápencoch). Listy, konáriky, osi rastlín padli do vôd, ktoré obsahovali CaCO_3 a boli ním impregnované a ten ich potom konzervoval. Vyzrážaním CaCO_3 z minerálnych prameňov a za pomoci odumretých rastlín a živočíchov vznikal samotný travertín. Veľmi dôležitým prameňom pre poznanie rastlinstva od konca doby ľadovej sú peľové zrnká, ktoré sa zachovali predovšetkým v rašeliniskách, ale aj v sprašiach (palynologická analýza).

V **starších treťohorách** malo rastlinstvo v strednej Európe **tropický prípadne subtropický ráz, ktorý si zachovalo až do stredného miocénu** (báden), bolo teda veľmi odlišné od nášho súčasného rastlinstva. **Koncom miocénu a počas pliocénu sa podnebie ochladzuje. Tropická a subtropická flóra u nás zaniká.**

Začiatkom **pliocénu** rástli u nás tzv. **arktoterciérne druhy**, rozšírené predtým v oblastiach ležiacich severnejšie. Podnebie sa ďalej ochladzovalo a stávalo sa kontinentálnejším. Ešte pred **koncom pliocénu vymizli** zo strednej Európy veľmi náročné rastliny ako napr. **palmy, figovníky, vavríny, oleandre, myrty.** **Zo severnej Európy prichádzalo k nám tzv. boreálne rastlinstvo a v európskych pohoriach sa od konca miocénu vytvárala odlišná vysokohorská vegetácia.**

Približne pred 8300 rokmi skončila sa posledná doba ľadová a podnebie sa začalo definitívne otepľovať. Nastalo poľadové obdobie **holocén**, ktoré trvá podnes. **Holocén je zo všetkých období kvartéru, vzhľadom k veľkému počtu spracovaných lokalít, obdobím z hľadiska vývoja vegetácie najlepšie známym.** Delí sa na niekoľko období.

Preboreál (8300 - 7000 rokov pred n. l.). Teplota sa postupne zvyšovala, ale bola približne o 2 - 4°C nižšia ako dnes. Začali sa vytvárať zapojené brezovo-borovicové lesy, v

ktorých sa roztrúsene objavujú prvé náročnejšie dreviny napr. **lieska** (*Corylus avellana*), **dub letný** (*Quercus petraea*), **brest** (*Ulmus* sp.). Na úpätí Tatier siahali do výšky 1200 m n. m. borovicovo-brezové lesy a v Podunajskej nížine boli bukovo-dubové lesy.

Boreál (7000 - 6000 rokov pred n. l.). Otepľovanie pokračovalo a zvýšila sa vlhkosť vzduchu. Vďaka priaznivej klíme sa rýchle šírila **lieska** (*Corylus avellana*) a **dub** (*Quercus* sp.). Vo vyšších pohoriach sa vyskytoval **smrek** (*Picea* sp.). Bolo to veľmi priaznivé obdobie pre šírenie teplomilnej a suchomilnej vegetácie.

Atlantik (6000 - 4000 rokov pred n. l.). Podnebie bolo teplé a priemerná ročná teplota bola približne o 3 - 4° C vyššia ako dnes a ovzdušie bolo vlhkejšie. Horná hranica lesa bola o 300 - 350 m vyššie ako dnes. Rozvíjali sa lesy a stepné formácie boli vyvinuté len ostrovčekovite v najsuchších oblastiach. U nás rástli dúbavy s **dubom cerom** a **dubom plstnatým** (*Quercus cerris, pubescens*), **brestom** (*Ulmus carpinifolia*), **lipou** (*Tilia cordata*) a **jaseňom** (*Acer* sp.). Podiel liesky je ešte značný a hojným druhom sa stáva **jelša** (*Alnus* sp.). V Tatrách boli do výšky 1400 m n. m. zmiešané lesy s **brestom, lipou, dubom, hrabom, javorom** a **jaseňom**. Vo vyšších horských polohách boli **smrečiny** a nad nimi pásmo **kosodreviny**. Ku koncu obdobia sa vzácne objavuje **jedľa** (*Abies alba*) a **buk** (*Fagus* sp.).

Epiatlantik (4000 - 1300 rokov pred n. l.). V oblastiach neporušených človekom sa rozvíjajú **zmiešané dúbavy**, v ktorých ustupujú **brest** a **lipa** na úkor **jaseňa**. V stredných a vyšších polohách sú zatlačané **bukom** a **jedľou**. V horských oblastiach sa šíri **smrek** a lesy vystupujú nad súčasnú hornú hranicu lesa. Toto obdobie predstavuje prelom vo vývine rastlínstva i celej stredoeurópskej prírody, lebo na jeho začiatku sa objavuje **človek – poľnohospodár** a zavádza obilné kultúry a podporuje nevedome rozvoj xerotermej vegetácie.

Suboreál (1300 - 750 rokov pred n. l.) predstavuje teplejšie, ale suchšie obdobie. V **nižších polohách** sú **hrabové dúbavy** a nelesná xerotermná vegetácia. **Smrečiny boli zatlačené do hôr**. Koncom subboreálu sa vytvorila zhruba výšková pásmovitosť vegetácie ako ju poznáme dnes. Vplyv človeka sa prejavoval čoraz intenzívnejšie.

Subatlantik (750 rokov pred n. l. až súčasnosť). Podnebie sa čiastočne ochladilo a bolo azda chladnejšie ako je dnes. Vo vegetácii prevládali **bukovo-jedľové** a **hrabové lesy**. V dúbavách prevládal **dub, lieska** ustupuje. Dochádza k znižovaniu hornej hranice lesa a k ustáleniu **vegetačných výškových stupňov** zhruba v dnešných výškach.

Subrecent je vlastne mladší stupeň subatlantiku, silne ovplyvnený osídlením, ktoré preniká i do horských oblastí. Sprievodným javom je opäť vzrast počtu svetlomilných drevín a to **duba, liesky** a miestami **borovice**, šíri sa tiež **smrek** a na pastvinách **borievka** (*Juniperus communis*).

Najnovšia doba je v znamení rozmachu vysádzania **umelých lesných kultúr** (borovica, smrek, agát), ktoré miestami potlačili takmer úplne pôvodnú porasty a zmenili rozsiahle oblasti.

Po skončení ľadovej doby sa naša flóra stále obohacovala. Prvá k nám prišla **pramatranská kvetena** (druhy z refúgií v pohoriach Maďarska), ďalej druhy **pontické, resp. sarmatské** (oblasť Čierneho mora), O niečo neskôr k nám prichádzali druhy **submediteránne z Juhoslávie**, prípadne z **Talianska**. **Od západu** k nám prišli **subatlantické druhy**, ale až vtedy keď už podnebie bolo dostatočne vlhké (v atlantiku). Od **epiatlantiku** k nám prišlo už veľmi málo druhov, ale výrazne sa v tomto období prejavovala **činnosť človeka**, ktorý sa pričínal, väčšinou nevedomky o **prílev burín, adventívnych** (zavlečených) **rastlín** a narušil svojou činnosťou pôvodný vegetačný kryt. Vplyv človeka na vegetáciu vo všetkých smeroch bol a je prenikavý.

7.2 NÁČRT ANTROPOGÉNNÝCH VPLYVOV NA VEGETÁCIU

Jedným z najvýznamnejších činiteľov, ktoré ovplyvňujú vegetačnú pokrývku je **hospodárska činnosť človeka**. Jeho vplyv neustále narastá. Možno predpokladať, že na území Slovenska by bez zásahu človeka rástli všade lesné spoločenstvá. Odlesňovanie sa začalo už v atlantiku, približne 6000 rokov pred n. l., kedy takmer 90% plochy nášho územia tvorili lesy, a pokračuje podnes. Formy odlesňovania boli v rôznych historických obdobiach rôzne (oheň, výrub, kalamity). Ako prvé boli odlesnené teplé územia nížin. Súčasná lesnatosť Slovenska je 39 - 40%, ale regionálne rozdiely sú značné, napr. na juhozápadnom Slovensku nedosahuje ani 10%, v kotlinách je 10 - 15% a na severovýchodnom a severnom Slovensku je lesnatosť viac ako 50%. Človek zasiahol do vývoja vegetácie na našom území predovšetkým **pasením dobytká, rozširovaním obrábaných plôch a ťažbou dreva**.

V najteplejších oblastiach našich nížin väčší nápor na rastlinnú pokrývku nastal od epiatlantiku, kedy človek začal ovplyvňovať vegetačnú pokrývku ako poľnohospodár.

Rozsiahle odstraňovanie lesných komplexov v našich horských oblastiach nastalo až v období stredovekých kolonizácií, najmä v 12. až 14. stor. V prístupných horských polohách (kotliny a doliny) sa vypaľovali a klčovali lesy kvôli získavaniu polí a pasienkov. **Za valašskej kolonizácie (15. - 17. stor.) valasi, pastiersky ľud, tiahli Karpatmi na západ a usadzovali sa so svojimi stádami najmä v odľahlých lesných oblastiach.** Lesná pokrývka začala najmä na severovýchodnom Slovensku výrazne ustupovať, lebo valasi odlesňovali pohoria nielen zdola, ale aj zhora, za účelom salašnického spôsobu chovu dobytká. Rozširovali hole vypaľovaním kosodreviny a lesa, došlo k zníženiu hornej hranice lesa. Páslo sa aj v lesoch, čím sa veľmi poškodzovali lesné porasty.

Do pôvodného vegetačného krytu podstatne zasiahlo baníctvo a hutníctvo, jednak rúbaním predovšetkým bukových lesov na banské drevo, jednak masovým stínaním porastov na pálenie dreveného uhlia potrebného na výrobu kovov. Okrem buka v baníctve sa na výstuže používalo predovšetkým jedľové drevo. Preto v okolí Banskej Štiavnice a Kremnice boli pomerne veľké plochy lesa vysádzané jedľou. V banských oblastiach sa vyrubovali lesy obyčajne dohola až do konca 19. stor. Tieto pustošivé zásahy vyvolali vznik viacerých opatrení na ochranu lesov. V roku 1565 bol vydaný Maximiliánov lesný poriadok, ktorý významne prispel k racionálnemu využívaniu lesného fondu. Ako energické opatrenie so štátnym dozorom vstupuje do platnosti v roku 1769 Tereziánsky lesný poriadok, ktorý znamenal výrazný posun vo vývoji lesného hospodárstva a položil základ pre ďalší rozvoj nášho lesníctva.

Ešte v 14. stor. 60% plochy územia Slovenska pokrývali lesy. Pôsobením človeka sa zmenilo nielen drevinové zloženie, tvar, štruktúra lesa, ale aj rozloženie porastov. Hospodárska činnosť človeka najviac poznačila dubový a bukový stupeň, najmä v obdobiach banskej kolonizácie.

V posledných desaťročiach narastajú ďalšie negatívne javy, spôsobujúce zmeny vegetačnej pokrývky, ktoré súvisia s rozvojom priemyslu, dopravy a poľnohospodárstva. Veľké škody spôsobujú **kyslé dažde**, ale ani spád iných emisií nie je zanedbateľný, napr. v okolí magnezitiek krajina pripomína mesačnú. Prašný úlet z magnezitiek spôsobil tvorbu krusty na povrchu pôdy. Tým je pôda vylúčená z využitia pre poľnohospodárstvo aj lesníctvo (napr. v okolí Jelšavy je to približne 1600 ha pôdy). Tiež v oblastiach rekreačných zariadení, dochádza k nežiaducemu vplyvu na vegetáciu. **Vo vysokohorských polohách je vegetačná pokrývka znehodnocovaná zariadeniami pre zimné športy.**

Sústavnou **hospodárskou činnosťou človeka sa sformovali sekundárne rastlinné spoločenstvá**, rozšírili sa **ruđerálne a synantropné spoločenstvá**. Pasením sa sformovali výrazné **pasienkové spoločenstvá**. Na opustených a menej intenzívne využívaných plochách sa postupne formujú **kroviny** (možno ich chápať ako sukcesné štádia vývinu nových fytoocenóz). Nadmerná exploatacia sa týkala na mnohých miestach najmä buka, lipy a jedle, ktoré ustúpili a na mnohých miestach boli nahradené umelo vysadenými smrekovými a borovicovými **monokultúrami**. (smreková mánia v druhej polovici minulého storočia). Až neskôr sa objavili veľmi škodlivé následky tohto postupu (málo kvalitné drevo, hmyzové kalamity, ale najmä veľmi sa zhoršujúce pôdne pomery), preto vysádzanie smrekových monokultúr sa v našom lesnom hospodárstve úplne vylúčilo.

7.3 RELIKTNÉ A ENDEMICKÉ DRUHY

Reliktné druhy predstavujú **zvyšky flóry z minulých období**, kedy bolo u nás rastlinstvo úplne odlišné od dnešného. Udržali sa vďaka špecifickým vlastnostiam stanovišťa. U nás máme tri druhy reliktov: **treťohorné** z teplého obdobia na konci treťohôr (sú sporadické), **glaciálne** z pleistocénu a **postglaciálne** z holocénu.

Treťohorné relikty sú v našej flóre zastúpené pomerne malým počtom druhov k najznámejším patria, napr. **listnatec čipkový** (*Ruscus hypophyllum*), **brečtan popínavý** (*Hedera helix*), **pagaštan konský** (*Aesculus hippocastanum*).

Glaciálne relikty predstavujú zvyšky vegetácie, ktoré sa zachovali po ústupe ľadovca, kedy sa arkticko-alpínske druhy u nás sťahovali do vysokých polôh, kde sa udržali podnes, preto k nim patrí mnoho vysokohorských druhov. Časť z týchto druhov zostala aj v nižších polohách na vhodných stanovištiach, ako druhy dealpínske.

Najpočetnejšia je skupina **postglaciálnych reliktov**. Ide predovšetkým o teplomilné rastlinstvo z refúgií v prametranskej, pontickej a submediteránnej oblasti. Z **pontických** druhov sú v našej flóre napr. **hlaváčik jarný** (*Adonis vernalis*), **šafraň Heuffelov** (*Crocus heuffelianus*), **nevädza hlaváčovitá** (*Centaurea scabiosa*) a iné. Keď bolo podnebie dostatočne vlhké prišli k nám od západu druhy **subatlantické**, **ľadenec barinný** (*Lotus uliginosus*). **Arktický**, resp. **subarktický** pôvod majú, napr. **iskerník ľadovcový** (*Ranunculus glacialis*), **lomikameň ovisnutý** (*Saxifraga cernua*), **várba bylenná** (*Salix herbacea*), **medvedík alpínsky** (*Arctous alpina*).

Endemity predstavujú rastliny rozšírené len v určitej oblasti, pričom areál rozšírenia môže mať rozličnú rozlohu. Na našom území rozoznávame **západokarpatské**, **východokarpatské**, **karpatské** a **panónske endemity**. Endemity sa môžu vyskytovať aj na menšom území, napr. **lykovec slovenský** (*Daphne arbuscula*) je endemitom **Muránskej planiny** a **horčičník Wahlenbergov** (*Erysimum wahlenbergii*) je endemitom **Belianskych Tatier**, lebo okrem uvedených území nerastú nikde inde na svete.

Medzi západokarpatskými druhmi rastlín je päť druhov, ktoré môžeme označiť za **paleoendemity**: **1. Saxifraga wahlenbergii** (lomikameň Wahlenbergov, centrum rozšírenia má v Tatrách, ale rastie aj v Malej Fatre, Nízkyh Tatrách, Chočských vrchoch a na Muránskej planine, **2. Delphinium oxyspalum** (stračia nôžka tatranská) rastie na tých istých miestach ako predchádzajúci druh, **3. Dianthus nitidus** (klinček lesklý) s centrom rozšírenia v Krivánskej Malej Fatre, ale rastie aj v Chočských vrchoch v severnej časti Strážovských vrchov a v Nízkyh Tatrách, **4. Daphne arbuscula** (lykovec slovenský) je endemitom Muránskej planiny, **5. Koeleria tristis** (ometlina smutná) rastie na vrchu Rudník v Branisku, vo Veľkej Fatre a v západnej časti Nízkyh Tatier.

Za východokarpatské endemity našej flóry možno označiť *Ranunculus carpaticus* (iskerník karpatský), *Aconitum paniculatum ssp. toxicum* (prilbica strapcovitá jedovatá), *Scilla bifolia ssp. subtriphylla* (scilla dvojlístá východná), *Leucjum vernum ssp. carpaticum* (bleduľa jarná karpatská), *Viola declinata* (fialka odchýlena), *Silene dubia* (silenka pochybná), *Viola dacia* (fialka dácka).

Ku karpatsko-panónskym endemitom patria, napr. *Minuartia frutescens* (kurička kričkovitá), *Campanula moravica* (zvonček moravský), *Galium abaujense* (lipkavec abovský) a iné. Za panónske endemity sa označujú druhy, ktoré sa vyskytujú u nás len v obvode Pannonica, napr. *Onosma tornensis* (rumenica turnianska, na Turnianskom hradnom vrchu),

7.4 FYTOGEOGRAFICKÉ ZARADENIE A ČLENENIE ÚZEMIA

V jednotlivých častiach nášho štátu sa vyskytuje odlišné rastlinstvo čo súvisí s nadmorskou výškou, geologickým substrátom a polohou na území našej krajiny. Z hľadiska fyto geografického členenia naše územie patrí do **holoarktickej** (Holoarctis) **floristickej oblasti**, jej **eurosibírskej podoblasti**, ktorá sa delí na **ponticko-panónsku** a **stredoeurópsku provinciu**. Do provincie **ponticko-panónskej** patrí **Pannonicum** (obvod panónskej flóry) a do **stredoeurópskej provincie** obvodu **Carpaticum occidentale** (obvod západokarpatskej flóry) a **Carpaticum orientale** (obvod flóry východokarpatskej).

7.4.1 Pannonicum

Obvod panónskej flóry podľa regionálneho fyto geografického členenia sveta patrí do ponticko-panónskej provincie, ktorá má vysoký podiel elementovpontických, juhosi bírskych stredoázijských a submediteránnych. **Pannonicum** zahŕňa na Slovensku nížiny Juhoslovensku kotlinu, Cerovú vrchovinu, Bodviansku pahorkatinu, Slovenský kras a južnú časť Košickej kotliny.

7.4.1.1 Eupannonicum

Podobvod vlastnej panónskej flóry zahŕňa tieto geomorfologické celky a podcelky na našom území: **Záhorskú nížinu**, **Devínsku Kobylu**, **Podunajskú nížinu**, **južnú časť Košickej kotliny**, **Východoslovenskú nížinu** a **Zemplínske vrchy**. Rastlinstvo tohto podobvodu je značne diferencované.

Záhorská nížina. Kyslé eolické piesky sú pokryté borovicovými lesmi, ďalej sú tu mokré lúky a slatiniská. Pôvodné lesy tvorili **borovica** a **dub letný** s prímiesou **brezy bradavičnatej**. Pozdĺž Moravy sa zachovali fragmenty **topoľovo-vrbových lesov** s **Topoľom bielym** (*Populus alba*) a **jaseňom úzkolistým panónskym** (*Fraxinus angustifolia ssp. pannonica*). Svojrázne je najmä rastlinstvo eolických pieskov, kde rastie **ometlina sivá** (*Koeleria glauca*), **kostrava Dominova** (*Festuca domini*), **kavyľ piesočný** (*Stypa sabulosa*), **rumenica piesočná pravá** (*Onosma arenaria ssp. arenaria*). V mŕtvych ramenách Moravy možno nájsť vodné rastliny napr. **lekno biele** (*Nymphaea alba*), **pálku širokolistú** (*Typha latifolia*). Halofytná vegetácia je zastúpená, napr. **skorocelom prímorským** (*Plantago maritima*) a **palinou prímorskou jednosemennou** (*Artemisia maritima ssp. monogyne*).

Devínska Kobyla nemá horské, prípadne dealpínske alebo prealpínske druhy, preto je vymedzená botanikmi ako samostatný okres. Len tu rastie **rešetliak skalný** (*Rhamnus*

saxatilis), **ihlica nízka** (*Ononis pusila*) a **hrachor sferický** (*Lathyrus sphaericus*). Na južných svahoch sa vyskytuje **kaviľ pôvabný** a **vláskovitý** (*Stipa pulcherima a capillata*), **ponikle veľkokvetý** (*Pulsatilla grandis*), **zvonček sibírsky** (*Campanula sibirica*) a iné. Na piesočnom kopci **Sandberg** rastie **smdlík piesočný** (*Peucedanum arenarium*), **gypsumilka metlinatá** (*Gypsophyla paniculata*) a len na brale hradu **Devín** nad sútokom Dunaja a Moravy **klinček Lumnitzerov** (*Dianthus lumnitzeri*).

Podunajská nížina bola premenená z väčšej časti na kultúrnu step a mnoho pôvodných druhov stratilo svoje stanovištia. Len z tohto územia sú známe, napr. **kosatec piesočný** (*Iris arenaria*), **materina dúška kristova** (*Thymus kristii*), **jasienka piesočná** (*Colchicum arenarium*) druhy rastúce na pieskoch v okolí Štúrova. Zo zamokrených miest je známa len odtiaľ **pálka najmenšia** (*Typha minima*). Vzácné sú lesy s prevládajúcou **jelšou lepkavou** (*Alnus glutinosa*), jeden z najznámejších je v Svätajurskom šúri pri Bratislave. Na sprašových tabuliach sa zachovali remízy ochudobnených typov javorovo-dubového lesa, napr. **Martinský les pri Senci**, v ktorom sa vyskytujú všetky naše domáce druhy rodu *Quercus* (*Quercus virgiliana* a dub Dalechampov (*Quercus dalechampii*)). Na zasolených pôdach tu rastie **palina prímorská jednosmenná** (*Artemisia maritima* ssp. monogyna), **rumanček pravý slanmilný** (*Matricaria chamomilla* ssp. salina).

V **Košickej kotline** je pozoruhodnou lokalitou rašelinisko v Moňkovej doline neďaleko Košíc. Rastie na ňom **borovica lesná** (*Pinus silvestris*), **jelša lepkavá** (*Alnus glutinosa*) a **breza plstnatá** (*Betula pubescens*), z bylín, napr. **rosička okrúhlostá** (*Drosera rotundifolia*), **vstavač škvrnitý** (*Orchis maculata*). Rybníky pri Hrušove sú u nás jedinou doteraz známou lokalitou **palky laxmanovej** (*Typha laxmannii*).

Tab 20 Fytogeografické zaradenie a členenie územia Slovenskej republiky

OBLASŤ	PODOBLASŤ	PROVINCIA	OBVOD	PODOBVOD
HOLOARTICKÁ – HOLOARKTIS)	EUROSIBÍRSKA	PONTICKO-PANÓNSKA	PANNONICUM	EUOPANNONICUM MATRICUM
		STREDOEURÓPSKA	CARPATICUM OCCIDENTALE	PRAECARPATICUM EUCARPATICUM INTRACARPATICUM BESCHIDICUM OCCIDENTALE BESCHIDICUM ORIENTALE
			CARPATICUM ORIENTALE	

Východoslovenská nížina má veľmi pestrú vegetáciu. Z druhov, ktoré rastú len tu uvedieme **veronicu sivú** (*Veronica glauca*), **klinček holý** (*Dianthus glabriusculus*), **poniklec uhorský** (*Pulsatila hungarica*), **kostrava Margittaiho** (*Festuca margittaii*) a iné. Bohato je zastúpené vodné rastlinstvo, napr. v stojatých vodách rastie **marsilea štvorlistá** (*Marsilea quadrifolia*) a **kotvica plávajúca** (*Trapa natans*).

Inú vegetáciu majú **Zemplínske vrchy**, **Chlmecké pahorky**, a **Tarbučka**. Rastie tu **kavyľ pôvabný** a **Ivanov** (*Stipa pulcherima*, *Stipa joannis*), **ľan chlpatý** (*Linum hirsutum*), **kosatec nízky** (*Iris pumila*), **višňa zvláštna** (*Cerasus x eminens*) a iné. V Zemplínskych vrchoch sa v lesných porastoch uplatňujú **dub zimný** (*Quercus petraeae*), **dub cer** (*Quercus cerris*), vzácny je **dub plstnatý** (*Quercus pubescens*), ďalej tu rastie **javor tatársky** (*Acer tataricum*).

7.4.1.2 Matricum

Podobvod matranskej kveteny. Patria sem geomorfologické celky a podcelky **Burda**, **Ipeľská pahorkatina**, **Krupinská planina** (prevažná časť), **južná časť Ostrôžok**, **Juhoslovenská kotlina**, **Cerová vrchovina**, **Bližská tabuľa**, **západná časť Bodvianskej pahorkatiny**, **Slovenský kras**. Matricum má odlišné substrátovo-morfologické podmienky a mnohé druhy vyskytujúce sa v podobvode **Eupannonica** tu nenachádzajú vhodné stanovištia.

Burda. Vegetačnú pokrývku tvoria dubové lesy s **dubom plstnatým**, **dubom cerom**, **jaseňom manovým** (*Fraxinus ornus*) a **mechúrnikom stromovým**. V severnej časti Burdy zaberajú väčšie plochy dubovo - hrabové lesy. Vyskytuje sa tu ešte **javor tatársky**, **višňa mahalebka** (*Cerasus mahaleb*), **bršlen bradavičnatý** (*Euonymus verrucosa*), **mandľa nízka** (*Amygdalus nana*), **klokoč perovitý** (*Staphylea pinata*). Na južných skalnatých svahoch **kavyľ pôvabný**, **chlpatý**, **tenkolistý** (*Stipa pulcherima*, *dasyphylla*, *stenopylla*), ďalej **poniklec veľkokvetý** a **černastý**, **mak pochybný bielokvetý** (*Papaver dubium ssp. albiflorum*) a iné.

Juhoslovenská kotlina je z veľkej časti odlesnená a poľnohospodársky využívaná. Zvyšky lesných spoločenstiev reprezentujú tu predovšetkým **dubové a dubovo-hrabové lesy**. Hojný je tu **dub cer**, vzácny je **jaseň manový**, miestami je **javor tatársky** a po Modrý Kameň siaha **mechúrnik stromový**. Floristicky bohatá je **Cerová vrchovina**. Z tráv tu rastie **ovsienka pekná**, z ostríc **ostrica nízka** (*Carex humilis*), **d'atelina prostredná banátska a šarišská** (*Trifolium medium ssp. banatica a ssp. sarosiensis*) a iné.

Floristicky najzaujímavejším územím v Matricu je **Slovenský kras**. Bohatstvo jeho rastlinstva súvisí predovšetkým s vápencovým substrátom. Sú tu zastúpené najmä kalcifilné a teplomilné druhy, ale miestami i druhy horské. Lesné spoločenstvá reprezentujú malé zvyšky dubových lesov zo zväzu **Quercion pubescentis-petraeae** s hojným **dubom plstnatým**. Slovenský kras má i vlastné **endemity**, napr. **rumenica turnianska** (*Onosma tornensis*), **ostrevka Heuflerova** (*Sesleria heufleriana*), **hloh domický** (*Crataegus domicensis*), **mukyňa rakúska Hazslinzskeho** (*Sorbus austriaca ssp. hazslinszkyana*), **klinček Lumnitzerov povčasný** (*Dianthus lumnitzeri var. pseudopraecox*), **kandík psí zub** (*Erythronium dens-canis*). **Horské druhy** sú najvýznamnejšie zastúpené v Zádielskej doline a na Gerlachovských skalách v severnej časti Plešivskej planiny. Pôvodné sú v Zádielskej doline **smrekovec opadavý** (*Larix decidua*), **tis červený** (*Taxus bacata*), **vřba sliezka** (*Salix sileziaca*). Z bylín tu rastie, napr. **astra alpínska** (*Aster alpinus*), **zvonček karpatský** (*Campanula carpatica*), **klinček včasný** (*Dianthus praecox var. praecox*), **horec Clusiov** (*Gentiana clusii*), **slezinník zelený** (*Asplenium viride*), **prvosienka holá** (*Primula auricula*), **poniklec slovenský** a

veľkokvetý (*Pulsatilla slavica a grandis*). Pozoruhodný je výskyt **vresu obyčajného** (*Calluna vulgaris*), **čučoriedky** (*Vaccinium myrtillus*) a **brusnice** (*Vaccinium vitis-idaea*) ako acidofilných druhov, ktoré rastú na odvápnených pôdach v severnej časti Silickej planiny. Hojne sú v Slovenskom krase zastúpené druhy náročné na teplo, napr. v okolí Domice **kavyľ vláskovitý** (*Stypa capillata*), **Pan žltý** (*Linum flavum*), **ometlina štíhla** (*Koeleria gracilis*) a iné. Zo vzácnych druhov rastie v okolí Domice, napr. **poniklec otvorený** (*Pulsatilla patens*), **kosatec bezlistý uhorský** (*Iris aphylla ssp. hungarica*), **hlaváčik jarný** (*Adonis vernalis*) a iné.

7.4.2 Carpathicum occidentale

Obvod západokarpatskej flóry. Rastlinstvo tohto obvodu v porovnaní s panónskym má horský až vysokohorský charakter. Obvod západokarpatskej flóry patrí podľa fyto geografického členenia sveta do Eurosibírskej podobasti a Stredoeurópskej provincie. Veľmi pestré fyzickogeografické pomery obvodu spôsobili značnú diferenciáciu jeho flóry, čo podmienilo jeho rozdelenie na päť odlišných podobvodov: **1. Praecarpaticum**, **2. Eucarpaticum**, **3. Intracarpaticum**, **4. Beschidicum occidentale**, **5. Beschidicum orientale**.

7.4.2.1 Praecarpaticum

Podobvod predkarpatskej flóry. Nadväzuje na juhu priamo na obvod panónskej flóry a tvorí akýsi prechodný typ flóry medzi teplomilnou panónskou, západokarpatskou a východokarpatskou flórou. Na vhodných stanovištiach tu rastie ešte mnoho teplomilných druhov. Patria sem tieto geomorfologické celky: **Malé Karpaty**, **Biele Karpaty**, **Myjavská pahorkatina**, **Považský Inovec**, **Tribeč**, **Strážovské vrchy**, **Súľovské vrchy**, **Pohronský Inovec**, **Považské podolie**, **Kremnické vrchy**, **Štiavnické vrchy**, **Hornonitrianska kotlina**, **Vtáčnik**, **Poľana**, **Javorie**, **Zvolenská**, **Pliešovská**, **Žiarska**, **Breznianska kotlina**, **Hel'pianske podolie**, **Spišsko-gemerský kras**, **Branisko**, **Čierna hora**, **Veporské**, **Stolické**, **Volovské vrchy**, **Revúcka vrchovina**, **Rožňavská kotlina**, **Slanské a Vihorlatské vrchy** s časťou **Beskydského predhoria** na ich severnom úpätí.

Pestrá geologická stavba **Malých Karpát** sa odráža aj v rastlinnej pokrývke. Rastie tu mnoho horských druhov a druhov, ktoré sa inde na Slovensku nevyskytujú, napr. **ceterák lekársky** (*Ceterach officinarum*), **ranostaj lekársky** (*Coronilla emerus*). Z drevín je pozoruhodný **tis červený** (*Taxus bacata*) pri Plaveckom Mikuláši. V Brezovských Karpatoch zistili **kavyľ stredomorský** (*Stipa eriocaulis*) a **silenku ušatú** (*Silene otites*) a vzácne aj **poniklec slovenský** (*Pulsatilla slavica*). Severnú hranicu svojho výskytu tu dosahuje **jaseň manový** (*Fraxinus ornus*).

Považský Inovec tvorí výbežok do obvodu Pannonica. Severnú hranicu svojho rozšírenia tu má **klinček Lumnitzerov**, západnú tu a v **Strážovských vrchoch** dosahuje **tavolník prostredný** (*Spirea media*). Znáμου lokalitou v pohorí sú dolomitové **Tamätínske kopce** s veľkým počtom teplomilných a kalcifilných druhov, napr. **lykovec voňavý** (*Daphne cneorum*). Horské druhy sú tu zriedkavé.

V **Tribeči** zaberajú veľké plochy dubovo-hrabové lesy, kde je hojný **klokoč perovitý**. Na obvode pohoria je vyvinutý široký, temer neporušený pás dúbav s **dubom plstnatým**. Rastie

tu i **višňa mahalebka**, **bršlen bradavičnatý** a z bylín **oman oko Kristovo** (*Inula oculis christi*), **kosatec nízky** (*Iris pumila*).

Mimoriadne rozmanité rastlinstvo majú **Strážovské a Súľovské vrchy**. Z lesných spoločenstiev tu prevládajú vo vyšších polohách nad 500 - 600 m n. m. **bučiny** s prímiesou javorov a brestov. Po Trenčianske Teplice na západe a po Porubu na východe siaha **dub cer** (*Quercus cerris*). Na vápencovom Rokoši (1010 m n. m.) a Strážove (1213 m n. m.) je pozoruhodný výskyt mnohých horských druhov napr. **materina dúška karpatská** (*Thymus carpathicus*), **soldanelka karpatská** (*Soldanella carpatica*), **prvosienka holá** (*Primula auricula*) a iné. Pozoruhodná je flóra **Súľovských vrchov**. Je tu severná, izolovaná, lokalita teplomilného **deväťorníka sivého** (*Helianthemum canum*).

Slovenské stredohorie budujú neogénne vulkanity. V celom území tu prevládajú **bučiny**, ale na hranici okresu s Pannonicom sa vyskytujú na dolných okrajových svahoch pohorí i **dubiny s dubom zimným** a lokálne s **dubom cerom**, prípadne **dubovo – hrabovo - bukové porasty**. Z ihličnatých drevín je tu pôvodná **jedľa bielokôra** (*Abies alba*), **smrekovec opadavý** (*Larix decidua*) lokálne i **tis červený** (*Taxus bacata*). V **Pohronskom Inovci** na andezitových prúdoch pri Hronskom Beňadiku rastú niektoré teplomilné druhy, napr. **zvonček veľkoklasý** (*Campanula makrostachya*), **kostrava padalmatská** (*Festuca padalmatica*),. V pohorí **Vtáčnik** sú horské druhy najmä na andezitových prúdoch na Vtáčniku, napr. **chlpaňa lesná** (*Luzula silvatica*), **kokorík praslenatý** (*Polygonatum verticillatum*). Obdobné je i rastlinstvo na andezitových skalách v **Kremnických vrchoch**.

Poľana má podobnú vegetáciu ako Kremnické vrchy, ale najvyššie polohy tu pokrývajú pôvodné **smrečiny**. Z Poľany sa udáva lokalita **žltohlava európskeho** (*Troilus europeus*), **fialky sudetskej** (*Viola sudetica*) a **šafрана Heufelovho** (*Crocus heuffelianus*).

Do **Štiavnických vrchov** a **Javoria** prenikajú z juhu teplomilné druhy a niektoré z nich tu majú severnú hranicu svojho rozšírenia. Izolovaná lokalita **duba plstnatého** je vápencovom ostrove pri Vyhniach. Na styku s obvodom Pannonica sa tu vyskytuje veľmi veľa teplomilných druhov, napr. **astra zlatovlasá** (*Aster linosiris*), **ľan chlpatý** (*Linum hirsutum*). Z vrchu **Sitno** (1009 m n. m.) je známy **poniklec veľkokvetý** (*Pulsatilla grandis*), **skalnica horská karpatská** (*Sempervivum montanum ssp. carpathicum*).

Slovenské rudohorie. Najvyššie chrbty pohoria a značnú časť svahov sklonených do doliny Hrona a Hornádskej kotliny pokrývajú rozsiahle **smrekové lesy** s ostrovmi buka alebo javora a s prímiesou **jedle**. Na južných expozíciách majú prevahu pôvodné **bukové lesy**. Na Stolici a na Kohúte (1411 m n. m.) rastie **borievka sibírska** (*Juniperus sibirica*), **poniklec biely** (*Pulsatilla alba*), **fialka sudetská** (*Viola sudetica*), na Klenovskom Vepri **plamienok alpský** (*Clematis alpina*). Na vrchu **Radzim** sa jedinom mieste v Slovenskej republike vyskytuje **jazyčník sivý** (*Ligularia glauca*), ktorý má najbližšie lokality až v Rumunsku.

Spišsko-gemerský kras. V severovýchodnej časti územia prevládajú **ihličnaté lesy** s enklávami buka. Z paleoendemitov na Muránskej planine rastie **lykovec slovenský** (*Daphne arbuscula*). Floristicky zaujímavý je vrch Cigánka nad obcou Muráň, kde rastie **višňa mahalebka** (*Cerasus mahaleb*), **prvosienka holá** (*Primula auricula*), **plamienok alpský** (*Clematis alpina*), **soldanelka karpatská** (*Soldanella carpatica*), **zvonček maličký** (*Campanula pusilla*), **kropenáč trváci alpský** (*Swertia perennis ssp. alpestris*) a iné. V **Hrdzavej doline** na svahu vo výške 750 m n. m. rastie **kosodrevina** (*Pinus mugho*) na vápencovom podklade, v podrade sú **rašeliníky** (*Sphagnum*), **čučoriedka** (*Vaccinium myrtillus*), **brusnica** (*Vaccinium vitis idaea*). V **Slovenskom raji** sú teplomilné druhy hojné v okolí Čingova a Kláštoriska, napr. **d'atelina panónska** (*Trifolium pannonicum*), **poniklec slovenský** (*Pulsatilla slavica*), **klinček včasný** (*Dianthus praecox*), **plamienok rovný**

(*Clematis recta*), **plesnivec alpínsky** (*Leontopodium alpinum*), **medvedica lekárska** (*Arctostaphylos uva-ursi*).

Čierna hora a **Branisko** majú špecifickú vegetáciu. Chýbajú tu mnohé horské druhy. V najvyšších polohách v severnej časti Braniska sú **horské smrečiny**, v strednej a severozápadnej **lesy smrekovo - jedľové**, v južnej na vápencoch a dolomitoch **borovicové lesy** karpatského typu s hojným smrekovcom v podraсте s **ostrevkou pestrou** (*Sesleria varia*) a **smlzom pestrým** (*Calamagrostis varia*). V nižších polohách sú zvyšky dubovo - hrabových lesov so smrekom. Pozoruhodným druhom okresu je **škumpa vlasatá** (*Cotinus coggygria*), ktorá má pri Veľkej Lodine druhú izolovanú lokalitu u nás. Z Kamennej baby v Branisku sa udáva kontinentálna **ostrica labkastá** (*Carex pediformis*) a pri Šindliari rastie **jazyčník sibírsky** (*Ligularia sibirica*).

Andezitové **Slanské** a **Vihorlatské vrchy** sú vo vyšších polohách pokryté **bučinami**, na úpätí pohoria sa uplatňujú **dubiny** prípadne **dubo-hrabiny**. V podraсте sa vyskytuje **horec luskáčikovitý** (*Gentiana asclepiadea*), **nevädza mäkká** (*Centaurea mollis*), **kokorík praslenatý** (*Polygonatum verticilatum*), **zubačka žľaznatá** (*Dentaria glandulosa*), **lipkavec abovský** (*Galium abajujense*). Zaujímavé rastlinstvo má kopec **Slanského hradu**, kde rastie **kostrava padalmatská** (*Festuca padalmatica*), **plamienok rovný** (*Clematis recta*), **oman srstnatý** (*Inula hirta*), **sleziník rutový** (*Asplenium rutamuraria*). Vo Vihorlatských vrchoch sú viaceré východokarpatské druhy, napr. **skopolia kranská** (*Scopolia carniolica*), **bleduľa jarná karpatská** (*Leucojum vernum ssp. carpaticum*), **scila dvojlistá východná** (*Scila bifolia ssp. subtriphylia*). Rastie tu veľa horských druhov, napr. **fialka dvojkvetá** (*Viola biflora*), **plamienok alpínsky** (*Clematis alpina*), **kropenáč trváci** (*Swertia perennis*), **rosička okrúhloлистá** (*Drosera rotundifolia*).

7.4.2.2 Eucarpaticum

Podobvod vysokých Karpát. Patria sem naše najvyššie pohoria **Tatry**, **Nízke Tatry**, **Chočské vrchy**, **Malá a Veľká Fatra**, **Žiar**, **Starohorské vrchy** a **Pieniny**.

Vo **Veľkej Fatre** prevládajú vo vegetačnom kryte **bučiny**. Pôvodne sa tu rozprestierali rozsiahle jedľobukové porasty, ale holorubmi jedľa ustúpila a na jej úkor sa rozšíril buk, ktorý siaha miestami až do výšky 1400 m n. m. Pre bučiny sú vo Veľkej Fatre charakteristické niektoré druhy, napr. **cyklámen červenkastý** (*Cyclamen purpurescens*). Na Veľkej Lúke od výšky 1140 m n. m. sa vyskytujú ostrovy **kosodreviny**. Pestrejšie rastlinstvo má západná a južná dolomitovo-vápencová časť pohoria, kde rastie mnoho horských a kalcifilných druhov napr. **kostrava tatranská** (*Festuca tatrae*), **klinček lesklý** (*Dianthus nitidus*) a iné.

Malá Fatra je pokrytá lesnými komplexmi čistých, resp. takmer čistých bučín. Z pôvodných jedľovo - bukových lesoch len nepatrne zvyšky. Čisté smrečiny sa v Malej Fatre vyskytujú vo výškach od 1270 - 1320 m n. m. na južnej strane pohoria, na severnej sú o niečo nižšie. Zvlášť bohatú flóru s hojne zastúpenými alpínskymi a kalcifilnými druhmi má **Veľký Rozsutec**, rastie tu napr. **lomikameň karpatský** (*Saxifraga carpatica*), **ostrevka tatranská** (*Sesleria tatrae*), **lomikameň trváci** (*Saxifraga wahlenbergii*), **vŕba bylinná** (*Salix herbacea*), **gypsomilka plazivá** (*Gypsophila repens*). V tiesňavách na strmých skalných svahoch je množstvo horských a vysokohorských druhov, napr. **materina dúška karpatská** (*Thymus carpaticus*).

V západnej časti **Chočských vrchov** sú **bučiny** miešané so **smrečínami** s hojnou prímiesou **jedle**, vo východnej časti prevládajú **smrečiny**. Veľký Choč (1611 m n. m.) vystupuje nad hornú hranicu lesa. Rastie tu kosodrevina a z bylín **stračia nôžka tatranská**

(*Delphinium oxysepalum*), **kropenáč alpínsky** (*Swertia alpina*), **fialka alpínska** (*Viola alpina*), **rosička okrúhlostá** (*Drosera rotundifolia*), **žltohlav európsky** (*Trollius europeus*). Viaceré vysokohorské druhy sa vyskytujú aj v **Kvačianskej doline**.

Nízke Tatry. Prevažnú časť pohoria pokrývajú **smrečiny**, pričom smerom na východ ich pribúda, až úplne prevládajú. Je v nich **hojná jedľa**. Bučiny sa v Nízkych Tatrách vyskytujú len v južnej časti pohoria. V susedných **Starohorských vrchoch** dominuje **jedľa**. V okolí **Starých Hôr** sú dobre zachované porasty **tisu červeného** (*Taxus bacata*). Na bralnatých svahoch na severe Nízkych Tatier je hojná aj **borovica**. Horná hranica lesa tu dosahuje výšku 1500 - 1600 m n. m. a tvorí ju **smrek**. Porasty **kosodreviny** boli výrubom a pasením veľmi zničené. Endemitom severnej časti Nízkych Tatier je **večernica slovenská** (*Hesperis slovacica*), ďalej tu rastie **lipnica žulová** (*Poa granitica*), **klinček ľadový** (*Dianthus glacialis*), **králik alpínsky** (*Chrysanthemum alpinum*), **horec ľadový** (*Gentiana frigida*), **zvonček alpínsky** (*Campanula alpina*), **vŕba švajčiarska** (*Salix helvetica*) a iné. Teplomilné rastlinstvo sa uplatňuje sa na dolomitoch a vápencoch nižších polôh, napr. **astra kopcová** (*Aster amellus*), **horčinka väčšia** (*Polygala major*), **poniklec slovenský** (*Pulsatilla slavica*). Zaujímavé je rastlinstvo **Kozích chrbtov**. Dolomitový kopec **Baba pri Svite** má veľa teplomilných druhov napr. **fialka srstnatá** (*Viola hirta*), **stokráska Micheliho** (*Bellidiastrum michelii*), **lykovec voňavý** (*Daphne cneorum*), **prvosienka holá** (*Primula auricula*), **dryádka osemlistková** (*Dryas octopetala*). **Melafýrové skaly pri Prímovciach** majú odlišnú vegetáciu, rastie tu napr. **cesnak tuhý**, **hadí mor purpurový**, **slezinník nepravý**.

Tatry sú najvyšším pohorím v celom karpatskom oblúku, preto charakter ich vegetácie je odlišný od ostatných horských celkov. V Tatrách rastie približne 1300 druhov vyšších rastlín. Skupina Sivého vrchu v **Západných Tatrách** je akýmsi prechodom medzi rastlinstvom fatranským a tatranským, ale fatranský ráz tu pretrváva. Rastú tu niektoré druhy, ktoré v Tatrách inde nenájdeme, napr. **horčičník Witmanov** (*Erysimum wittmanii*), **rozchodník biely** (*Sedum album*), **klinček lesklý** (*Dianthus nitidus*). Zvlášť bohatú flóru majú vápencové Belianske Tatry. Do výšky 1800 - 1900 m n. m. siahajú v Tatrách porasty **kosodreviny** (*Pinus mugo*), ktoré boli hlavne na miernejších svahoch zničené. Nad 1900 m n. m. sú tu vyvinuté alpínske bylinné spoločenstvá, siahajúce do výšok približne 2300 m n. m., kde na žulovom podklade sú tu rozsiahle trávnaté porasty spoločenstva s **kostravou nízkou** (*Festuca supina*), **poniklecom bielym** (*Pulsatilla alba*). Nad nimi je to subniválny stupeň, v ktorom je ostrovčekovite rozšírená vysokohorská bylinná vegetácia, kde je hojná, napr. **kostrava nízka** (*Festuca supina*), **horec ľadový** (*Gentiana frigida*). **Tatranských endemitov** nie je mnoho a ani ich rozšírenie nie je presne známe. Len v Tatrách rastie pôvodne **borovica limba** (*Pinus cembra*), **kurička rozchodníková** (*Minuartia sedoides*), **iskerník okrúhlostý** (*Ranunculus thora*), **ostrica Lachenalova** (*Carex lachenalii*), **lomikameň zohnutolistý** (*Saxifraga retusa*), **horec snežný** (*Gentiana nivalis*). Len zo Západných a Vysokých Tatier poznáme napr. **iskerník ľadovcový** (*Ranunculus glacialis*), **poniklec jarný** (*Pulsatilla slavica*) a iné. Zo vzácnych druhov tu rastie ešte **mak alpínsky tatranský** (*Papaver alpinum ssp. tatricum*), **vŕba dvojfarebná** (*Salix bicolor*), **iskerník trpasličí** (*Ranunculus pygmaeus*), **lyžičník tatranský** (*Cochlearia tatrae*), **horec bodkovaný** (*Gentiana punctata*), **dryádka osemlistková** (*Dryas octopetala*).

Floristicky najbohatšou časťou Tatier sú **Belianske Tatry**. Sú to najbohatšie lokality v strednej Európe a ani v Alpách na takej malej ploche nenájdeme obdobnú pestrosť flóry. Pozoruhodná v tomto smere je **Tristárska dolina**, kde bolo popísaných viac ako 378 druhov a **dolina Siedmich prameňov**, kde bolo zistených 556 druhov. Len v Belianskych Tatrách rastie **vičinec horský** (*Onobrychis montana*), **horec hlavatý** (*Gentiana orbicularis*),

prvosienka Hallerova (*Primula halleri*), **chudôbka plstnatá** (*Draba tementosa*), **turica atická** (*Erigeron aticus*), **medvedík alpínsky** (*Arctous alpinus*). **Pieniny**. Ich izolovanosť, geologický substrát a členitosť spôsobili, že tu vznikli endemity a udržali sa reliktné druhy. Medzi najpozoruhodnejšie patrí **králik Zawadzkeho pravý** (*Chrysanthemum zawadzkiei* var. *zawadzkiei*), **arábka chochlikatá** (*Arabis corymbiflora*) a **rebrica pyrenejská sibírska** (*Libanotis pyrenaica* ssp. *sibirica*), ktoré v Karpatoch nikde inde nerastú len v Pieninách. Na našej a poľskej strane Pienin rastie **borievka netata** (*Juniperus sabina*), ktorú zistili ako skamenelinu i na Dreveníku v Hornádskej kotline. Napriek malej nadmorskej výške rastie v Pieninách mnoho horských i vysokohorských druhov, napr. **prvosienka holá** (*Primula auricula*), **iskerník veľhorský** (*Ranunculus oreophylus*), **lipnica alpínska** (*Poa alpina*), **dryátka osemlístková** (*Dryas octopetala*).

7.4.2.3 Intracarpaticum

Podobvod flóry vnútrokarpatských kotlín. Patria sem **Turčianska**, **Podtatranská** a **Hornádska kotlina**. Ich flóra je rozmanitá. Pôvodné dubovo-lipovo-smrekové a dubovo-hrabové lesy v Turčianskej, Liptovskej a Hornádskej kotline a smrekovo-jedľové lesy v Popradskej kotline boli človekom zväčša odstránené a územia premenené na kultúrnu step.

Turčianska kotlina má pomerne hodne teplomilných druhov na južne exponovaných svahoch rastie, napr. **ľan žltý** (*Linum flavum*), **stoklas rovný** (*Bromus erectus*), **ľan tenkolistý** (*Linum tenuifolium*) a iné. Z mnohých miest sa tu udáva **vachta trojlístá** (*Menyanthes trifoliata*), **fialka močiarna** (*Viola palustris*) a vzácné i **rosička anglicka** (*Drosera anglica*).

Liptovská kotlina má pestré rastlinstvo na travertínoch pri Bešeňovej, kde na mokradiach rastie **ostrica Davallova** (*Carex davalliana*), **barička prímorská** (*Triglochin maritimum*), **tučnica obyčajná** (*Pinquicula vulgaris*). Pri Podturni tu rastie vzácna **ostrica labkatá** (*Carex pediformis*) i **kavyľ pôvabný** (*Stypa pulcherina*).

Kontinentálna **Hornádska** a **Popradská kotlina** majú iný charakter rastlinstva. Pozoruhodná je flóra travertínov, mokrín pri minerálnych prameňoch, rašelinísk a slatín. Neobyčajný charakter má flóra živej travertínovej kopy Sivá Brada v Hornádskej kotline s významnou halofytnou vegetáciou, kde rastie **sivul'ka prímorská** (*Claux maritima*), **barička prímorská** (*Triglochin maritimum*), **skorocel prímorský** (*Plantago maritima*), **ostrica vzdialená** (*Carex distans*) a z teplomilných druhov **veronika klasnatá** (*Veronica spicata*), **kozinec dánsky** (*Astragalus danicus*), **ostrevka vápnomilná** (*Sesleria calcaria*). Na **Dreveníku** prevláda teplomilné a vápnomilné rastlinstvo napr. **astra zlatohlavá** (*Aster amellus*), **myší chvost panónsky** (*Achillea pannonica*), **plamienok rovný** (*Clematis recta*), **višňa krovitá** (*Cerasus fruticosa*). Rástol tu aj **včelník rakúsky** (*Dracocephalum austriacum*), bola to najsevernejšia lokalita tohto vzácného druhu, ale zničila ju ťažba travertínu. Ako veľká vzácnosť sa na Dreveníku doposiaľ udržal **plesniviec alpínsky** (*Leontopodium alpinum*). Svojráznu vegetáciu majú **melafýrové skaly** pri **Primovciach** v Popradskej kotline. Medzi najvzácnejšie druhy tu patrí **cesnak tuhý** (*Allium strictum*), **poniklec otvorený** (*Pulsatilla patens*), **hadí mor purpurový** (*Scorzonera purpurea*), **slezinník nepravý** (*Asplenium adulterinum*).

7.4.2.4 Beschidicum occidentale

Podobvod západobeskydskej flóry. Patria sem: **Biele Karpaty** (časť od doliny Vláry na východ), **Javorníky**, **Turzovská vrchovina**, **Moravsko-sliezske Beskydy**, **Jablunkovské medzihorie**, **Kysucké Beskydy**, **Kysucká vrchovina**, **Oravská Magura**, **Oravská kotlina**, **Oravská vrchovina**, **Skorušinské vrchy**, **Zuberecká brázda**. Monotónna geologická stavba územia nevytvára predpoklady pre výskyt pestršej horskej vegetácie. V nižších polohách sú fragmentárne zachované **dubové** a **dubovo-hrabové** lesy, nad 550 m n. m. sú **bučiny** s prímiesou jedle, približne do 700 m n. m. a v najvyšších polohách sú pôvodné smrečiny. Časté sú i monokultúry smreka a borovice. **Floristicky najpestrejšie** z celého podobvodu sú **bradlá pri Vršatci** a **oravské bradlá**. Na bradlových tvrdošoch tu rastú mnohé teplomilné, horské i vysokohorské druhy napr. **cesnak žltý** (*Allium flavum*), **astra alpínska** (*Aster alpinus*), **iskerník veľhorský** (*Ranunculus oreophilus*).

Zaujímavá je vegetácia **rašelinísk na Orave**. Najkrajšie a najväčšie z nich pri **Sucej Hore** už neexistuje, asi pred 15 rokmi padlo za obeť koristníckej ťažbe rašeliny. **Zachované je rašelinisko Tisovnica severozápadne od Oravskej Polhory**. Rastie tu **borovica lesná** (*Pinus silvestris*), **kosodrevina** (*Pinus mugho ssp. mughus*), **borovica horská barinna** (*Pinus mugho ssp. uncinata*), **čučoriedka barinná** (*Vaccinium uliginosum*), **rojovník močiarny** (*Ledum palustre*), **vachta trojlístá** (*Manyanthes trifoliata*), **diablík močiarny** (*Calla palustris*).

Druhy subalpínskeho a alpínskeho stupňa sú zastúpené na Babej hore, menej na Pilsku. Endemitom Babej hory je **rožec alpínsky babohorský** (*Cerastium alpinum ssp. babiogorensis*). Zo vzácných druhov tu rastie **vŕba bylinná** (*Salix herbacea*), **horec bodkovaný** (*Gentiana punctata*), **veronika bezlístá** (*Veronica aphylla*), **veternica narcisokvetá** (*Anemone narcissiflora*), **plavúň alpínsky** (*Lycopodium alpinum*), **cesnak sibírsky** (*Allium sibiricum*). Na Kubínskej holi je izolovaná lokalita **chudôbky pochybnej** (*Draba dubia*).

7.4.2.5 Beschidicum orientale

Podobvod východobeskydskej flóry. Do tohto podobvodu patria: **Ždiarska brázda**, **Spišská Magura**, **Levočské vrchy**, **Ľubovnianska vrchovina**, **Spišsko-Šarišské medzihorie**, **Bachureň**, severovýchodná časť **Šarišskej vrchoviny**, severná časť **Košickej kotliny** po Drienov, **Čergov**, **Busov**, **Ondavská** a **Laborecká vrchovina** a **Beskydské predhorie** po Humenné. Je to územie floristicky málo pestré. Pôvodné lesné spoločenstva tvorili **bukové lesy** a na hranici s Hornádskou kotlinou i lesy **dubové** a **dubovo-hrabové** s hojnou prímiesou **jedle**, **javora**, **lipy**, **brestu** a umelo vysadeného **červeného smreka**. Veľké plochy tu zaberajú smrekové i borovicové monokultúry. V **Laboreckej** a **Ondavskej vrchovine** prevažujú **bukové lesy** s prímiesou **jelše** na vlhkých miestach. V nižších polohách je prímies dubov. V **Beskydskom predhorí** **dubové**, **hrabové** a **dubovo-hrabové lesy**, v okolí Bardejova sú väčšie plochy **jedľových lesov**. V **Čergove** prevažujú **bukové** a **jedľobukové lesy**.

Špecifická v tomto podobvode je flóra **Spišskej Magury**, kde v susedstve Belianskych Tatier rastie veľa horských i vysokohorských druhov, napr. **poniklec biely** (*Pulsatilla alba*), **veternica narcisokvetá** (*Anemone narcissiflora*), **nátržník zlatý** (*Potentilla aurea*), **šafan Heuffelov** (*Crocus heuffelianus*) a iné. Zvláštnu flóru má **serpentinový ostrov** v **Šarišskej**

vrchovine pri Sedliciach (Dunitová skalka budovaná serpentinom, resp. dunitom, podľa pohoria Dun Mountains na Novom Zelande, horninou temer výlučne zloženou z olivínu). Útvar vznikol v období spodnotriasového bázického vulkanizmu. Len tu na Slovensku rastie **slezinník hadcový** (*Asplenium cuneifolium*), ďalej **slezinník nepravý** (*Asplenium adulterinum*) a **slezinník rutovitý** (*Asplenium ruta-muraria*), pôvodná je tu **borovica lesná** (*Pinus silvestris*).

7.4.3 Carpaticum orientale

Obvod východokarpatskej flóry. Zaberá len **Bukovské vrchy**. Rastie tu veľa druhov známych len odtiaľ, napr. **iskerník karpatský** (*Ranunculus carpaticus*), **silienka pochybná** (*Silene nutans ssp. dubia*), **fialka odchýlená** (*Viola declinata*), **zvonček jedľový** (*Campanula abietina*), **klinček nakopený** (*Dianthus compactus*), **pichliač Waldsteinov** (*Cirsium waldsteinii*), **kýchavica biela pravá** (*Veratrum album ssp. albicans*), **svíb uhorský** (*Cornus Swida hungarica*), **čemerica purpurová** (*Helleborus purpureus*). Aj napriek nevelkej nadmorskej výške rastie tu značné množstvo horských druhov, napr. **horec luskáčikovitý** (*Gentiana asclepiadea*), **zvonovník hlavatý** (*Phyteuma orbiculare*), **kokorík praslenatý** (*Polygonatum verticillatum*), **mliečivec alpínsky** (*Mulgedium alpinum*), **scila dvojlistá alpínska** (*Scila bifolia var. alpina*). Územie Bukovských vrchov pokrývajú **bukové a jedľobukové lesy** s prímесou smreka.

7.5 PRIESTOROVÁ DIFERENCIÁCIA VEGETÁCIE A JEJ ROZŠÍRENIE

Slovenská republika leží v horizontálnej zóne stredoeurópskych zmiešaných listnatých lesov, ale pri značnom výškovom rozpätí a členitom reliéfe nášho územia musíme pri charakteristike vegetačnej pokrývky uvažovať aj s jej zmenou v súvislosti so stúpajúcou nadmorskou výškou. V rámci horizontálnej zóny stredoeurópskych listnatých lesov, sa vyvinuli na našom území, pôsobením vertikálnej zonálnosti, jej vlastné vertikálne vegetačné zóny, ktoré je potrebné popísať podrobnejšie. V Karpatoch na našom území sú vyvinuté tieto **vertikálne vegetačné zóny a podzóny, resp. výškové vegetačné stupne:**

1 Vertikálna lesná zóna

- 1.1 Vertikálna subzóna spoločenstiev dubových lesov - vegetačný stupeň dubový
- 1.2 Vertikálna subzóna spoločenstiev bukových lesov - vegetačný stupeň bukový
- 1.3 Vertikálna subzóna spoločenstiev smrekových lesov - vegetačný stupeň smrekový

2 Vertikálna nelesná zóna

- 2.1 Vertikálna zóna kosodreviny
- 2.2 Vertikálna zóna alpínskych lúk
- 2.3 Vertikálna zóna podsnežná-subniválna

- **1** Horná hranica **vertikálnej lesnej zóny** v Západných Karpatoch je daná júlovou izotermou 10°C. Prebieha po hranici subzóny smrečín a kosodreviny, približne vo výške 1450 až 1650 m n. m. Nad ňu vystupujú **Tatry, Nízke Tatry, Malá a Veľká Fatra, Chočské vrchy, Babia hora, Pilsko**. Lesná zóna zaberala v minulosti celé naše územie. V súčasnosti sú v nížinách a kotlinách lesy takmer úplne odstránené a v pohoriach došlo vo väčšine prípadov k transformácii pôvodnej drevinnej skladby a k ústupu lesnej pokrývky v územiach, kde nápor človeka bol veľmi intenzívny.

1.1 Vertikálna subzóna spoločenstiev dubových lesov-dubový stupeň siaha do výšky 550 m n. m., ale na južných svahoch okrajových pohorí vystupuje aj vyššie, do 650-700 m n. m., prípadne ešte vyššie, ojedinelé exempláre duba zimného stúpajú až do výšky 1000 m n. m. Zaberá nížiny, okrajové časti pohorí a nízko položené teplé kotliny. Veľká časť dubového stupňa bola premenená na kultúrnu step. Vedúcou drevinou sú tu druhy z rodu **Quercus**, najmä **Quercus robur** (dub letný), **Quercus petraea** (dub zimný), ku ktorým sa na teplejších výslunných stanovištiach pridáva **Quercus cerris** (dub cer) a na vápencovom substráte **Quercus pubescens** (dub plstnatý) a **brekyňa obyčajná** (*Sorbus torminalis*). V pahorkatinách, na okrajoch pohorí a v kotlinách tvoril dub obvyčajne prirodzené spoločenstvá s **hrabom** (*Carpinus betulus*). Z iných drevín sú tu primiešané **lipa veľkolistá** (*Tilia platyphyla*), **lipa malolistá** (*Tilia cordata*), **brešť hrabolitý** (*Ulmus carpiniifolia*), **javor poľný** (*Acer campestre*), **javor mliečny** (*Acer platanoides*), **čerešňa vtáčia** (*Prunus avium*). V krovinnom poschodí sa dubinách uplatňujú mnohé teplomilné druhy napr. **drieň** (*Cornus mas*), **mahalebka** (*Prunus mahaleb*), **drač obyčajný** (*Berberis vulgaris*), **kalina siripútka** (*Viburnum lantana*), **hlohy** (*Crataegus monogyna* a *Crataegus oxyacanta*), druhy rodu **Rosa** a **Prunus**, **svíb krvavý** (*Cornus sanguinea*), **vtáči zob** (*Ligustrum vulgare*) a iné. Bohatý a pestrý býva i bylinný podrast.

Na Slovensku sú dve výrazné skupiny dubových lesov, ktoré sa uplatňujú v dubovej subzóne, a to **teplomilné** a **suchomilné zmiešané dubové lesy** zo zväzu **Quercion pubescentis - petraeae** rozšírené v najjužnejších častiach pahorkatín a na južne exponovaných svahoch na úpätiach vápencových a sopečných pohorí. V podobe enkláv zasahujú tieto lesy i hlbšie do karpatských pohorí napr. v Strážovských vrchoch, Slovenskom rudohorí a inde. Nájdeme ich v sopečných pohoriach na južných svahoch, napr. v Burde, Krupinskej planine, Slanských a Vihorlatských vrchoch.

Druhú skupinu lesov predstavujú **kontinentálne kyslé dubové lesy** zo zväzu **Pino-Quercion**, a **kyslé dubové lesy** zväzov **Genisto (germanicae)-Quercion** (brezovo - dubové spoločenstvá) a **Castaneo-Quercion**. Do zväzu **Pino-Quercion** patrí spoločenstvo **Pino-Quercetum zahorikum** (borovicovo - dubový les záhorský), ktorý je rozšírený na silikátových eolických pieskoch Záhorskej nížiny. Najväčšie plochy v tejto subzóne zaberajú **dubovo-hrabové lesy** zo zväzu **Carpinion betuli**, ktoré na kryštálických horninách prechádzajú do kyslomilných dubových lesov.

1.2 Vertikálna subzóna spoločenstiev bukových lesov - bukový stupeň sa rozprestiera približne do výšky 1000-1250 m n. m. Vyznačuje výskytom **bučín** a **jedľobučín** (zväz Fagion). Tam kde bola **jedľa** (*Abies alba*) vyťažená rozšírili sa čisté bučiny alebo tu boli vysadené smrekové monokultúry. **Bučiny zaberajú veľkú časť našich horských území, okrem tatranskej oblasti** (Tatry, Popradská a Hornádska kotlina). Vedúcou drevinou v stromovom poschodí je **buk lesný** (*Fagus sylvatica*), ktorý je náročný na pôdnu i ovzdušnú vlhkosť. Je to naša najrozšírenejšia drevina. Na sutinových pôdach sa k buku pridružuje **jaseň štíhly** (*Fraxinus excelsior*), **lipa malolistá** (*Tilia cordata*), **javor horský** (*Acer pseudoplatanus*). Na karbonátových podložiach tvorí prímes **borovica lesná** (*Pinus sylvatica*)

a **tis červený** (*Taxus bacata*). Pre bylinné poschodie, ktorého pokrývnosť klesá s pribudajúcou nadmorskou výškou, sú význačné druhy: **zubačka žľaznatá** (*Dentaria glandulosa*), **zubačka cibuľkonosá** (*Dentaria bulbifera*), **marinka voňavá** (*Asperula odorata*), **vranie oko štvorlisté** (*Paris quadrifolia*), **veronika horská** (*Veronica montana*), **mesačnica trváca** (*Lunaria rediviva*).

Najrozšírenejším spoločenstvom na našom území sú **kvetnaté bukové lesy** (podzväz *Eu-Fagion*). Prevládajúcou drevinou je **buk**, miestami ho sprevádza **jedľa**, v horskom stupni hojný je i **javor horský** a tu sa vyskytuje aj smrek. Z kríkov tu rastie **lykovec jedovatý** (*Daphne mezereum*), **zimolez obyčajný** (*Lonicera xylosteum*) a z bylín **kokorík praslenatý** (*Polygonatum verticillatum*), **veronika horská** (*Veronica montana*), **lipkavec okrúhlolistý** (*Galium rotundifolium*).

Na kyslých substrátoch sú vyvinuté kyslé bukové lesy zo zväzu *Luzulo-Fagion*. Sú to floristicky chudobnejšie spoločenstvá, najčastejšie sú na chrbtoch našich pohorí a na strmších svahoch na kyslých substrátoch akými sú žuly, ruly, svory, kremence atď., kde v podraсте prevládajú napr. **chlpaňa hájna** (*Luzula nemorosa*), **metlica krivolaká** (*Deschampsia flexuosa*), **čučoriedka obyčajná** (*Vaccinium myrtilus*), niekedy **vres obyčajný** (*Calluna vulgaris*). Na karbonátových substrátoch sú vyvinuté vápnomilné bukové lesy s prímiesou borovice.

Tis červený (*Taxus bacata*) je rozšírený zvyčajne v horských jedľovo-bukových lesoch, v Západných Karpatoch vo floristickej oblasti **Eucarpatica**. Na našom území je vo **Veľkej Fatre** najväčšia lokalita **tisu červeného**, kde na ploche 860 ha je 160 000 jedincov. **Táto lokalita je najväčšia v Európe** a tisu je tu trikrát viac ako v ostatnej Európe na západ od Karpát. Jeho výskyt sa tu koncentruje na svahy budované dolomitmi a vápencami. Botanikmi bolo toto spoločenstvo klasifikované ako *Abieti-Fagetum taxosum*. Jeho výskyt je zvyčajne sprevádzaný **brečtanom** (*Hedera helix*).

1.3 Vertikálna subzóna spoločenstiev smrekových lesov, smrekový stupeň sa rozprestiera od 1250 m n. m. po hornú hranicu lesa (1450 – 1650 m n. m.). Predstavuje najvyššie položený stupeň lesnej vegetácie. Na jeho hornom okraji sa výška stromových jedincov prudko znižuje, súvislá lesná pokrývka sa rozpadáva na skupinky stromov, **horná hranica lesa**. Výška stromov smerom nahor neustále klesá, stromy krpatejú a dostávajú krovitý vzhľad a tam je **horná hranica stromu**. Horná hranica lesa bola v niektorých pohoriach silne znížená a územie bolo premenené na vysokohorské pasienky (hole). Vedúcou drevinou v tejto subzóne je *Picea excelsa* (smrek obyčajný). Na dolnej hranici sa tu smrek mieša najmä s **jedľou**, prípadne s **bukom** a **javorom horským**. V oblasti hornej hranice lesa sa častejšie vyskytuje **jarabina** (*Sorbus aucuparia*) a v **Tatrách limba** (*Pinus cembra*) a **smrekovec opadavý** (*Larix decidua*). Vyskytujú sa dve skupiny spoločenstiev: **smrekové a jedľovo-smrekové lesy** (podzväz *Vaccinio-Abietion*) na silikátových substrátoch na strmých horských svahoch v nižších polohách, ktoré sú charakteristické pre oblasť Spiša, Oravy, Kysúc, pre Nízke Tatry a Slovenské rudohorie. V podraсте sú tu **papradka alpínska** (*Athyrium alpestre*), **papradka samičia** (*Athyrium filix-femina*), **smlz trst'ovitý** (*Calamagrostis arundinacea*), **kokorík praslenatý** (*Polygonatum verticillatum*), **čučoriedka obyčajná** (*Vaccinium myrtilus*).

Vysokohorské smrekové lesy (podzväz *Eu-Vaccinio-Piceion*), siahajú až po hornú hranicu lesa. Sú zväčša v Tatrách a Nízkych Tatrách, ale aj v iných pohoriach Karpát. Krovinné poschodie nie je výrazné, rastie tu **zemolez čierny** (*Lonicera nigra*), **čučoriedka obyčajná** (*Vaccinium myrtilus*), byliny zastupuje **smlz chlpkatý** (*Calamagrostis villosa*), **metlica krivolaká** (*Deschampsia flexuosa*), **chlpaňa lesná** (*Deschampsia flexuosa*), **horec**

luskáčikovitý (*Gentiana asclepiadea*), **soldanella horská** (*Soldanella montana*) a **lišajníky**, napr. *Cladonia*, *Cetraria islandica*.

- **Vertikálna nelesná zóna** zahŕňa nelesné spoločenstvá v tých našich pohoriach, ktoré vystupujú nad hornú hranicu lesa. Ide o spoločenstvá kosodreviny, alpínskych lúk a podsnežného stupňa.

2.1 Vertikálna zóna kosodreviny sa nachádza nad hornou hranicou lesa a siaha do výšky 1850 m n. m. a vo Vysokých Tatrách do výšky 1930 - 2000 m n. m. V spodnej časti sú porasty kosodreviny husto zapojené, v hornej sa postupne roztrhávajú, sú nízke a zanikajú v alpínskom stupni a striedajú tu na voľných plochách s porastmi trpasličích kríkov napr. **borievky sibírskej** (*Juniperus sibirica*), **brusnice pravej** (*Vaccinium vitis-idaea*), **čučoriedky obyčajnej** (*Vaccinium myrtillus*). Vedúcou drevinou v tejto zóne, ktorá nadväzuje priamo na spoločenstvá čučoriedkových smrekových lesov je ***Pinus mugo ssp. Mughus*** (borovica horská). **Porasty kosodreviny sa hojne vyskytujú najmä v Tatrách a Nízkych Tatrách, v menšej miere v Malej a Veľkej Fatre, zriedkavejšie na Babej hore, Pilsku a na Choči.** Ich dnešné rozšírenie (plošné i zonálne) považujeme z veľkej časti za prirodzené, i keď boli v posledných storočiach vo veľkej miere narušené človekom (pastva, vypaľovanie). V zásade sú u nás dva typy kosodrevinových porastov, silikátový a vápencový. Vápencový typ je floristicky bohatší. Význačné druhy sú tu **limba** (*Pinus cembra*) a ďalšie zakrpatené stromy a kry napr. **smrek, ribezľa skalná** (*Ribes petreum var. carpaticum*), **vrba sliezska** (*Salix silesiaca*), **čučoriedka obyčajná** (*Vaccinium myrtillus*). Z bylín sú zastúpené **podbelica alpínska** (*Homogyne alpina*), **plavúň jedľový** (*Lycopodium selago*), **kostrava sfarbená** (*Festuca picta*). Najrozšírenejšou asociáciou u nás je ***Pinetum mughii carpaticum*** (karpatské kosodrevinové spoločenstvo).

2.2 Vertikálna zóna alpínskych lúk zaberá časti našich pohorí nad 1850 m n. m. a vo Vysokých Tatrách nad 1930 - 2000 m n. m. až do výšky 2300 m n. m., kde je už alpínska klíma s veľmi krátkym vegetačným obdobím, tuhými dlhými zimami s veľkým množstvom snehu. Charakterizuje ju výskyt alpínskych bylenných spoločenstiev. Na hladkých svahoch bez skalných útvarov so súvislou pokrývkou jemnozeme sú obyčajne súvislé a rozsiahle. Na periglaciálnych blokoviskách sa vyskytujú ostrovčekovite. Na silikátových horninách sú alpínske bylinné spoločenstvá chudobnejšie. Vedúce sú tu mačínové trávy, ako napr. **kostrava pestrá** (*Festuca vesicolor*), **chlpaňa klasnatá** (*Luzula spicata*), **ostrica sadzová** (*Carex fuliginosa*), **psinček alpínsky** (*Agrostis alpina*), z bylín je tu **klinček ľadovcový** (*Dianthus nivalis*), **kurička rozchodníková** (*Minuartia sedoides*) a z kríkov **vrba tupolistá** (*Salix retusa*), **vrba sieťkovaná** (*Salix reticulata*) atď.

Spoločenstvá na vápencoch a dolomitoch predstavujú krásne kvetnaté a travinné porasty. Vedúcim druhom je **ostrevka vápnomilná**, okrem nej tu rastie mnoho ďalších druhov napr. **astra alpínska** (*Aster alpinus*), **stokráska Micheliho** (*Belidiastrum michelli*), **bodliak sivý** (*Carduus glaucus*), **klinček lesklý** (*Dianthus nitidus*), **klinček včasný** (*Dianthus praecox*), **poniklec slovenský** (*Pulsatilla slavica*), **kostrava tatranská** (*Festuca tatrae*). Najextrémnejšie skalné stanovištia osadzujú druhy ako napr. **ostrica pevná** (*Carex firma*), **dryádka osemlietková** (*Dryas octopetala*), **plesnivec alpínsky** (*Leontopodium alpinum*), **prvosienka holá** (*Primula auricula*), **iskerník alpínsky** (*Ranunculus alpestris*), **lomikameň sivý** (*Saxifraga caesia*) a iné druhy z rodov ***Gentiana*, *Sedum*** atď.

2.3 Vertikálna zóna podsnežná-subniválna sa nachádza vo výške nad 2300 m n. m. vo **Vysokých Tatrách** (2655 m n. m.) v oblasti niválnej klímy s veľmi krátkym vegetačným obdobím, tuhú a dlhou zimou s množstvom snehu, so silnými prudkými vetrami. Zóna sa

vyznačuje plytkým a nesúvislým pôdnym krytom. Vegetácie tejto zóny je veľmi svojrázna, iná na prudkých skalnatých zrázoch, iná na skalách a v skalných štrbinách, iná na skalnatých sutinách. Vegetačná pokrývka nie je súvislá a jednotlivé rastlinné druhy sú usporiadané tak, aby mohli žiť v týchto špecifických veľhorských podmienkach. Na skalách v najvyšších polohách rastie veľa machov a lišajníkov. Z bylín sa tu vyskytujú, napr. **kostrava nízka** (*Festuca supina*), **silienka bezbyľová** (*Silene acaulis* ssp. *norica*), **horec ľadový** (*Gentiana frigida*) atď.

V rámci uvedených výškových zón a subzón sa vyskytujú **intrazonálne spoločenstvá**. Na **svahových a úpätných sutinách**, na **chrbtoch a hrebeňoch s pokrovmi skalnatého zvetralinového plášťa**, v **stržiach a roklinách** sa vyskytujú spoločenstvá **sutinových lesov** z podzväzu *Acerion pseudoplatani*. Sú vyvinuté prevažne v bukovom, ale i dubovom stupni na rozličných substrátoch od 200 do 1400 m n. m. V dubovej subzóne v stromovom poschodí sú **javor mliečny** a **poľný** (*Acer platanoides* a *campestre*), **lipa malolistá** a **veľkolistá** (*Tilia cordata* a *platyphyllos*), **hrab brezolistý** (*Carpinus betulus*), **drieň** (*Cornus mas*) **brekyňa obyčajná** (*Sorbus torminalis*), **hloh jednosemenný** (*Crataegus monogyna*). K **intrazonálnym spoločenstvám patria lužné lesy**, ktorých vznik bol podmienený pravidelnými záplavami a výskytom zvýšenej hladiny podzemnej vody na nivách riek a v depresiách. V rámci **lužných lesov** rozoznávame u nás **štyri skupiny**. Prvú tvoria **močiarno-vrbové** a **slatinno-jelšové lesy** (zväz *Alnion glutinosae*). Ich rozšírenie u nás je obmedzené.

Do druhej skupiny patria vrbovo-topoľové lužné lesy (zväz *Salicion albae*), ktoré sprevádzajú väčšie vodné toky. V stromovej etáži sú pre ne typické **vrba biela** (*Salix alba*), **vrba krehká** (*Salix fragilis*), **topoľ biely**, **čierny** a **sivý** (*Populus alba*, *nigra* a *canescens*). Obidve uvedené skupiny lužných lesov sa v praxi označujú ako tzv. **mäkké lužné lesy**.

Tretiu skupinu tvoria dubovo-brestovo-jaseňové lužné lesy (podzväz *Ulmion*), ktoré sú rozšírené v našich nížinách na alúviách väčších vodných tokov a viažu sa zvyčajne na vyššie, relatívne suchšie polohy, napr. na agradačné valy, náplavové kužele. Hlavným spoločenstvom je *Fraxino-Ulmetum* (jaseňovo-brestový lužný les), kde v stromovej etáži prevláda **jaseň úzkolistý** (*Fraxinus excelsior*), **brest hrabolitý** (*Ulmus carpiniifolia*), **dub letný** (*Quercus robur*) a primiešané sú i **topole**, **vrby** a **jelša lepkavá** a na najsuchších miestach **hrab obyčajný** (*Carpinus betulus*).

Štvrtú skupinu tvoria jaseňovo-jelšové lužné lesy (podzväz *Alnion glutinoso-incanae*). Viažu sa na podmáčané nivy menších tokov, prameniská potokov a riek. Vedúcou drevinou je tu **jelša lepkavá** (*Alnus glutinosa*), prímies tvorí **vrba krehká** (*Salix fragilis*), **jaseň štíhly** (*Fraxinus excelsior*), **hrab obyčajný** (*Carpinus betulus*). Za indikačné druhy z bylín považujeme **prasličku lúčnu** a **lesnú** (*Equisetum pratense* a *arvense*), **túžobník brestový** (*Filipendula ulmaria*).

8 ŽIVOČÍŠTVO

Druhá skladba, štruktúra a územná difereciácia živočíšstva Slovenskej republiky sú závislé nielen od geografických pomerov, ktoré tvoria rámec existencie fauny (geologický substrát, reliéf, klíma, voda, pôda rastlinstvo, človek a jeho aktivity), ale predovšetkým sú výsledkom dlhodobého historického vývoja, do ktorého zhruba za ostatných 10 000 rokov zasahuje hospodárska činnosť spoločnosti (intenzívnejšie len od atlantiku 5 000 rokov pred n. l.). Na území Slovenska žije približne **38000 (40000) doposiaľ známych živočíšnych druhov**, čo predstavuje približne 2,5% (2,6%) zo všetkých živočíšnych druhov Zeme (1,5 mil.). K **bezstavovcom v triede hmyzu** (*Insecta*, kmeň *Arthropoda*) patrí vo faune Slovenska takmer **88% živočíšnych druhov, 35 000. Stavovce** sú u nás zastúpené **485 druhmi**. V najmenšej triede stavovcov **kruhoústnice** (*Cyklostomata*) sú na Slovensku len **3 druhy**. Trieda **rýb** (*Pisces*) ma **61** a trieda **obojživelníkov** (*Amphibia*) **16 druhov**. Herpetofauna Slovenska zahŕňa **12 druhov plazov** (*Reptilia*). Bohatá je avifauna nášho územia. Do triedy **vtákov** (*Aves*) patrí spolu **315 druhov** a do triedy **cicavcov** (*Mammalia*) **78 voľne žijúcich jedincov**.

8.1 HLAVNÉ ZLOŽKY NAŠEJ FAUNY PODĽA PÔVODU

Podľa pôvodu je zloženie našej fauny veľmi pestré. Sú v nej tieto hlavné zložky: **kozmpolitná, holoarktická, paleoarktická, európsko-sibírska, sibírska, európska, sarmatská, ponticko-panónska, mediteránna, atlantická, boreoalpínska, boreálna, alpská, sudetsko-karpatská a endemická**.

Kozmpolitná zložka zahŕňa živočíchy rozšírené takmer po celom svete. Ako príklad môžeme uviesť **sokola sťahovavého** (*Falco peregrinus*). Kozmpolitný areál vplyvom človeka získali i domáce zvieratá. Sem patria i tzv. synantropné živočíchy, napr. z hmyzu **mucha domáca** (*Musca domestica*), **mol'a šatová, šváb obyčajný** (*Blatta orientalis*) a iné. Z hlodavcov sem patrí **myš domová** (*Mus musculus*), ktorá sa nachádza na všetkých kontinentoch ako komenzál (neškodný parazit živiaci sa zvyškami potravy hostiteľa) človeka. Podobný areál má i **potkan obyčajný** (*Rathus norvegicus*) a ektoparazity človeka **voš šatová, blcha obyčajná, ploštica domová a ďalšie**.

Holoarktická zložka (severné územia Starého a Nového sveta) je u nás z hmyzu zastúpená napr. **hnojníkom obyčajným** (*Aphodius fimetarius*), z rýb **št'ukou obyčajnou** (*Esox lucius*), z vtákov **kačicou divou** (*Anas platyrhynchos*), **vranou obyčajnou východoeurópskou** (*Corvus corone cornix*), z cicavcov je to **líška obyčajná** (*Vulpes vulpes*), **jeleň obyčajný** (*Cervus elaphus*) atď.

K **paleoarktickej zložke** patria, napr. **chrúst obyčajný** (*Melolonta melolonta*), **ropucha obyčajná** (*Bufo bufo*) a **rosnička zelená** (*Hyla arborea*), **d'ateľ veľký** (*Dendricopus major*), **holub plúžik** (*Columba oenas*), **holub hrivnák** (*Columba palumbus*), **tchor obyčajný** (*Putorius putorius*) a **srnec hôrny** (*Capreolus capreolus*).

Zložka európsko-sibírska počtom druhov reprezentuje jednu z hlavných zložiek našej fauny. Patrí k nej väčšina našich stavovcov. Zo stavovcov sú to napr. **čerebľa obyčajná** (*Phoxinus phoxinus*) naša najhojnejšia ryba, **mieň obyčajný** (*Lota lota*), **skokan hnedý** (*Rana temporaria*), **jašterica živorodá** (*Lacerta vivipara*), **vretenica obyčajná** (*Vipera berus*), **tetrov obyčajný** (*Lyrurus tetrax*), **hlucháň obyčajný** (*Tetrao urogallus*), **jazvec obyčajný** (*Meles meles*), **veverica obyčajná** (*Sciurus vulgaris*).

Z druhov **Sibírskej zložky** je na východnom Slovensku **sova dlhochvostá karpatská** (*Strix uralensis macroura*) a patrí sem aj **jariabok hôrny** (*Tetrastes bonasia*).

Európska zložka zahrňuje živočíchy s jadrom rozšírenia v strednej Európe. Z hmyzu sem patrí **húseničiar hnedý** (*Calosoma inquisitor*), z obožživelníkov **skokan zelený** (*Rana succulenta*), z vtákov **žlna zelená** (*Picus viridis*) a **sýkorka chochlatá** (*Parus cristatus*), cicavce sú reprezentuje **netopier obyčajný** (*Myotis myotis*).

Sarmatskú zložku tvoria u nás stepné druhy východnej Európy a západnej Ázie. U nás k nej patrí napr. **chrček roľný** (*Cricetus cricetus*).

Ponticko-panónska zložka je rozšírená najmä na juhu štátneho územia. Z čiernomorskej oblasti sa k nám dostala po Dunaji **škl'abka** (*Dreiseria polymorpha*), niektoré vodné kôrovce a tam majú svoj pôvod i niektoré druhy hmyzu napr. **fuzáč čierny** (*Dorcadion fulvum*), **viničiar čierny** (*Lethrus apherus*), **mravec malý** (*Plagiolepis pygmaea*). Z juhovýchodu sa k nám dostal **syseľ obyčajný** (*Citellus citellus*), pôvodný obyvateľ Ázie a JV Európy.

Druhy **Mediteránnej zložky** prenikli k nám cez Panónsku panvu a usadili sa v teplých dolinách a na výslnných svahoch južného Slovenska (Podunajská, Východoslovenská nížina, Juhoslovenská a Košická kotlina). Patrí tu, napr. **modlivka zelená** (*Mantis religioza*), **kobylka saga** (*Saga pedo*), **cikáda viničová** (*Tibicen haematodes*) atď. Z invázných druhov preniká k nám každoročne **lišaj smrtihlav** (*Acherontia atropos*), vzácnejšie **lišaj oleandrový** (*Daphnis nerii*). Mediteránnym druhom je i **jašterica zelená** *Lacerta viridis*, ktorá má na našom území severnú hranicu svojho rozšírenia, občasný hniezdič **sokol bielopazúrový** (*Falco naumanni*) ako i **včelárík zlatý** (*Merops apiaster*) hniezdiaci v kolóniách na sprášových stenách pahorkatín Podunajskej a Východoslovenskej nížiny.

Atlantická zložka je u nás slabo zastúpená. Patrí k nej napr. **králik divý** (*Oryctogalus cuniculus*).

Boreálnu zložku reprezentujú glaciálne relikty, žijúce vo vyšších horských polohách. napr. kôrovec **žiabronožka severská** (*Branchinecta paludosa*), zistená vo Furkotskom plese v Tatrách a mnoho druhov hmyzu.

Boreoalpínsku zložku reprezentujú druhy, ktoré ktoré sa vyskytujú vo vrchovinových oblastiach napr. **šidlo belasé** (*Aeschna coerulea*) a iné. Patria sem aj druhy zastavujúce sa u nás počas ťahu napr. **stehlík čečetavý** (*Turdus iliacus*) a druhy u nás zimujúce napr. **myšiak severský** (*Buteo lagopus*).

Alpská zložka sú to druhy európskych veľhôr, žijúce u nás zväčša v Tatrách a Nízkyh Tatrách, napr. **svišť vrchovský** (*Marmota marmota*) a **kamzík vrchovský** (*Rupicapra rupicapra*).

Sudetsko-karpatská zložka. Patrí sem napr. **slimák vrchovský** (*Bielzia coerulans*) a z hmyzu je to **chvostotok obrovský** atď.

Endemická zložka je zastúpená druhmi, ktoré sú známe len z nášho územia (zmienka pri charakteristike endemitov našej fauny).

8.2 RELIKTY TREŤOHORNEJ A GLACIÁLNEJ FAUNY A ENDEMITY SÚČASNEJ FAUNY

Vo faune Slovenska sa zachovali mnoho druhov, ktorých predkovia žili najmä v treťohorách a na začiatku štvrtohôr. Ide o **preglaciálne relikty** bohato zastúpené v horskej karpatskej oblasti. Patria k nim z ulitníkov **Helicigona rossmäsleri**, z koscov **klepietkavec karpatský** (*Ischyropsalis dacica*), z hmyzu **vidlochvostka** (*Campodea augens*), žijúca v pôde

našich hôr. Z motýľov je to **jasoň červenooký** (*Parnasius apollo*), z chrobákov **utekáčik štíhly** (*Abax schüppeli rendschmidti*) a **bystruška lesklá** (*Carabus obsoletus*) v listnatých a zmiešaných lesoch stredných i vyšších polôh. Z druhov žijúcich v pôde patrí k preglaciálnym reliktom **behúnik podzemný** (*Duvalius microphthalmus*) obývajúci subalpínske a alpínske pásmo v Nízkych Tatrách a Malej Fatre a **behúnik bokori** (*Duvalius bokori*), ktorý je významným endemitom Slovenského rudohoria.

V alpínskom pásme Tatier a Nízkych Tatier z bystruškovitých žije významný treťohorný relik, **bežec snežný** (*Nebria tatica*) a **bežec tatranský** (*Deltomerus taticus*). K preglaciálnej faune patrí aj červ **Dendrocoeleum carpathicum** (ploskuľa karpatská), z obojživelníkov je karpatským endemitom **mlok karpatský** (*Triturus montandoni*), žijúci vo výške okolo 600 - 800 m n. m. K treťohorným reliktom možno zaradiť aj **hrabáča podzemného európskeho** (*Pytymus subterraneus subterraneus*), **kamzíka vrchovského stredoeurópskeho** (*Rupicapra rupicapra rupicapra*), **svišť vrchovského tatranského** (*Marmota marmota latirostris*).

Glaciálne relikty (boreomontánne, boreoalpínske druhy) sa zachovali v našej faune vo vysokohorskom prostredí najmä v Tatrách a Nízkych Tatrách. Väčšina z nich má diskontinuálny areál (žijú vo vysokých pohoriach Európy a potom ďaleko na severe). Z červov sú to napr. **ploskulice** rodu *Macrostromum* a *Castrada* žijúce vo vodách našich vysokých pohorí, z kôrovcov je to **žiabronožka severská** (*Branchinecta paludosa*) a **veslonožka** (*Mixodiaptamus laciniatus*) žijúce v tatranských plesách. Z ulitníkov vo vysokých pohoriach žijú rody *Vertigo* a *Clausilia*, z pavúkov *Tiso aestivus*. Najviac glaciálnych reliktovej sa zistilo v triede hmyzu napr. **chvostoskok** (*Tetracantella arctica*) a muška - *Twinnia tatrensis* (žijú v Tatrách). Z chrobákov (*Coleoptera*) je boreomontánnych 25 druhov napr. **zdochlinár** (*Silpha tirolensis*), **drobčik** (*Arpedium brachypterum*) *Amara erratica* atď.

Z vertebrat z triedy **vtákov** (Aves) ku glaciálnym reliktom patria **kuvičok vrabčí eurosibírsky** (*Glaucidium passerinum*), **orešnica perlavá** (*Nucifraga caryocatactes caryocatactes*), **ďubník trojprstý** (*Picoides tridactylus*) a **drozd holohrivý stredoeurópsky** (*Turdus torquatus alpestris*). Z triedy **cicavcov** (Mammalia) sa u nás zachovali tieto glaciálne relikty: **hraboš snežný tatranský** (*Microtus nivalis mirhanreini*), **hraboš močiarny stredoeurópsky** (*Microtus agrostis gregarius*).

K **endemitom** súčasnej fauny patria u nás zväčša treťohorné relikty (spomenuté vyššie). Z kmeňa **máloštetinavcov** z 35 druhov doposiaľ známych **pôdnych dážďoviek** patrí temer polovica k endemitom (*Eisenia spelea*, *submontana*, *veneta*, *Lumbriculus polyphemus*, *Allobophora dubiosa*, *carpathica* atď.). Z ulitníkov žije v studených prameňoch endemit *Bathynela austriaca*, na vápencových skalách *Chondrina tatica* a *Speleodiscus taticus* (známy z Belianskych Tatier). V Zádieli, na Silickej planine žije suchozemský kôrovec, endemit *Lepidoniscus minutus carpathicus* a pri Domici *Mesoniscus alpicola graniger*. Z **vodných kôrovcov** je to *Asellus slavus* a z **mnohonožiek** (*Leptoiulus taticus*). Z bezkrídleho hmyzu je endemitom **chvostoskok tatranský** (*Hypogastrura tatica*) a **chvostoskok horský** (*Falsonia alpina*), z chrobákov (*Coleoptera*) napr. **fuzáč zemolezový** (*Gaurotes excellens*).

Prírodné pomery Slovenska, ktoré tvoria rámec existencie našej fauny sú rozmanité a pestré a do určitej miery modifikované antropogénnou činnosťou, čo vytvára značnú územnú diferenciáciu, ktorá sa v konečnom dôsledku odráža v širokej palete suchozemských i vodných biotopov. Najfrekventovanejšie biotopy na našom území sú: **živočišne spoločenstvá skalných stien brál a skalných zrázov**, **kosodreviny**, **listnatých zmiešaných a ihličnatých lesov**, **polí**, **lúk**, **pasienkov**, **ľudských sídlisk** (intravilánov), **vôd**. Tieto biotopy sa rozkladajú

v Slovenskej republike v rozličnej nadmorskej výške a majú diferencované abiotické i floristické podmienky, preto aj zloženie zoocenóz je čiastočne odlišné a dochádza k vytvoreniu mnohých subbiotopov.

8.3 ZOOGEOGRAFICKÉ ČLENENIE

Zoogeografická regionalizácia nášho územia vychádza z prejavu všeobecných zákonitostí geografického rozšírenia živočíšstva, t.j. z analýzy doposiaľ známych zoogeografických taxónov. Základnou osnovou predmetnej zoogeografickej regionalizácie je hierarchický systém zoogeografických územných celkov. Živočíšne druhy, ktoré sa nachádzajú na našom území patria zo zoogeografického hľadiska do **Arktogejskej živočíšnej ríše - Holoarktis**, jej **Paleoarktickej oblasti** a **Eurosibírskej podoblasti** a v nej do **zóny stepí** a **zóny listnatých lesov**, v ktorej vystupuje **obvod západokarpatskej a východokarpatskej horskej fauny**.

Kategória **ríša** (regnum) je definovaná v pevninskom zoocykle na základe jednej, alebo dvoch (výnimočne i viacerých) zoogeografických oblastí. **Zoogeografická oblasť** (regio) predstavuje taký územný celok, ktorý sa významne líši štruktúrou svojej fauny od susedných území. Je definovaná predovšetkým na základe výskytu endemických taxónov, najmä čeľadí. **Hranice oblastí nemožno považovať za nemenné a neprekročiteľné**, ale počet druhov prekračujúcich hranice oblasti je menší ako bohatstvo endemických druhov samotnej oblasti. O nezávislom vývoji fauny v každej oblasti svedčí nielen prítomnosť endemických čeľadí, ale často nerovnomerné vymieranie rozšírených čeľadí. Jednotlivé oblasti sú podľa stupňa poznania ich fauny rozčlenené na **podoblasti** a tieto na **zóny, provincie, subprovincie, obvody** atď. Zmenšováním sa zoogeografických územných celkov sa znižuje i počet endemických taxónov vhodných pre ich definovanie.

Tab 21 Zoogeografické zaradenie a členenie územia Slovenskej republiky

RIŠA	OBLASŤ	PODOBLASŤ	ZÓNA	PROVINCIA	SUBPROVINCIA	OBVOD
HOLOARKTIS (ARKTOGEOA)	PALEARKTICKÁ	EUROSIBÍRSKA	STEPÍ	PANÓNSKA PANVA	ZÁPADOPANÓNSKA	
					MATRANSKO- ZEMPLÍNSKA	
					VÝCHODOPANÓNSKA	
			LISTNATÝCH LESOV	KARPATY	ZÁPADOKARPATSKÁ	HORSKEJ FAUNY
					VÝCHODOKARPATSKÁ	HORSKEJ FAUNY

8.3.1 Zóna živočíšstva stepí

Do **zóny stepí** patrí na našom území **provincia Panónskej panvy**, ktorá je od hlavnej časti **zóny stepí Eurosibírskej podoblasti**, oddelená oblúkom Karpát. Napriek tomu, že Panónska panva predstavuje len SZ okraj zóny stepí, stepný a lesostepný charakter fauny je tu vyjadrený veľmi výrazne.

Provincia Panónska panva leží z najväčšej časti na území Maďarska. K nám **zasahuje do Borskej, Podunajskej, Východoslovenskej nížiny, Juhoslovenskej kotliny, Slovenského krasu, zaberá južnú časť Košickej kotliny a Zemplínske vrchy**. Zasahuje približne do výšky 300 m n. m. Je to najteplejšie územie Slovenskej republiky. Fauna našej časti zóny stepí charakterizovaná výskytom značného množstva teplomilných druhov, najmä hmyzu. Rozmiestnenie teplomilnej fauny nie je na našom úseku stepnej provincie rovnomerné. Predovšetkým smerom na sever, severovýchod a severozápad od južnej štátnej hranice Slovenskej republiky sa postupne počet teplomilných druhov znižuje, čo je charakteristickou črtou areálov okrajovej zóny. Nesúvislý ostrovčekovitý výskyt jednotlivých druhov je tu daný vysokou heterogénnosťou územia, na ktorom sa vyskytujú pieskové presypy, zamokrené územia pozdĺž mŕtvych ramien riek, zamokrené terénne depresie, ktoré predstavujú pomerne prirodzené stanovišťa pre stepnú faunu a tieto sú od seba oddelené prvkami kultúrnej stepi ako, napr. sady, vinice, lesné spoločenstvá, veľkoblukové polia, areály zastavanej plochy ľudských sídlisk a simplexov výrobných činností.

V panónskom úseku stepnej zóny žije približne 20% druhov našej fauny, ktoré sa inde na území Slovenskej republiky nevyskytujú. Zreteľne to môžeme sledovať na **orthopteroidnom hmyze** (rady *Orthoptera* - rovnokrídlovce, *Dermaptera* - ucholaky, *Blattidea* - šváby, *Mantidea* - modlivky). Zo 110 druhov tohto hmyzu žijúcich u nás vo voľnej prírode je 49 druhov charakteristických pre provinciu Panónskej panvy, z toho 31 druhov bolo zistených len tu. Ide predovšetkým o xerothermné, teplomilné a hydrofilné druhy. V Panónskej provincii na našom území pripadá z rovnokrídleho hmyzu na stepné a lesostepné druhy viac ako 50%, čo vystihuje toto územie po zoogeografickej stránke. K nim pristupuje celý rad druhov, ktorých centrum rozšírenia je v pontickej alebo mediteránnej podoblasti. Z **rovnokrídlovcov** sú to napr. **koník lúčny** (*Chortippus mollis*), **koník modrokrídly** (*Oedipoda coerulescens*), **koník čiarkovaný** (*Stenobothrus lineatus*) atď.

Rozšírenie koníkov má rozdielny areál. V zóne stepí v Panónskej panve je súvislý (takmer súvislý) s masovým výskytom druhov, kde najmä pre ich premnoženie v priaznivých rokoch sa môžu stať vážnymi škodcami poľnohospodárskych plodín. V zóne listnatých lesov je ich areál výskytu nesúvislý a k masovému premnoženiu tu nedochádza. Z iných druhov hmyzu tu žijú **strehúň škvrnitý** (*Hogna singoriensis*), **pijak stepný** (*Dermacenter marginatus*), **modlivka zelená** (*Mantis religiosa*), **žilnatka vírusonosná** (*Hyalestes obsoletus*), **hrbáč obilný** (*Zabrus gibus*), **pestroň vlkocový** (*Zeryntia payxena*), **štítnička nebezpečná** (*Quadraspidiotus perviciosus*), **voška maková** (*Aphis fabae*), **fuzáč trávový** (*Dorcadium fulvium*), **chrúst mramorový** (*Polyphylla fullo*), **cikáda viničná** (*Tibicen haematodes*), **húseničiar poľný** (*Calosoma naderae*).

Len veľmi malú časť druhov charakteristických pre túto provinciu môžeme pokladať za relikty zo starších a teplejších období pleistocénu, napr. výskyt **kobylky - Poecilimon matisi** (Mař.) na južných svahoch **Zemplínskych vrchov**, ktoré boli vhodným refúgiom pre teplomilnejšie druhy.

Väčšina refúgií leží v maďarskej časti provincie Panónskej panvy, z ktorej v teplom postglaciálnom období prenikli k nám, ale najviac teplomilných lesostepných druhov imigrovalo z mediteránnej podoblasti a z balkánskeho refúgia, napr. z **rovnokrídlovcov** *Tetrix bolivari*, ďalej **pacvrček pieskový** (*Tridactylus varietus*), z Reptílii vzácna **korytnačka močiarna** (*Emys orbicularis*), ktorá žije na Východoslovenskej nížine.

Dnešné rozšírenie jednotlivých charakteristických druhov vo vnútri Panónskej provincii v Slovenskej republike je jednak výsledkom migrácie, ale závisí tiež od ekologickej valencie a vagility jednotlivých druhov. Druhy náročné na teplo s malou vagilitou, majú nesúvislý areál rozšírenia, ich výskyt má reliktný charakter a sú viazané iba na určité vhodné biotopy a vyskytujú sa tu iba v obmedzenom počte jedincov napr. z Reptílii vzácna **krátkonožka štihla** (*Ablepharus kitaibellii*), ktorá žije v Burde, na južných svahoch Plešivskej planiny, na Silickej planine pri Domici a Kečove. Z **orthopter** (rovnokrídlovcov) **Saga pedo** (saga stepná) žije na južných svahoch v Devínskych Karpatoch, na juhovýchodných svahoch Pezinských Karpát, v okolí Nitry a v Burde.

Iné druhy s vyššou vagilitou majú väčšie rozšírenie, často po celom území Panónskej subprovincie, najmä na vhodných biotopoch bez intenzívneho zásahu človeka sa vyskytujú vo väčšom počte jedincov, napr. **koník stepný** (*Acrida hungarica*), **modlivla zelená** (*Mantis religiosa*), **lajniak skarabeusový** (*Sisyphus schäfferi*), **svrčik spevavý** (*Oecanthus pelluscens*). V kultúrnej stepi bol ich výskyt agrokultiváciou obmedzený a počet jedincov zdecimovaný.

Ďalšiu skupinu tvoria stepné a lesostepné druhy menej náročné na teplo a na substrát, na ktorom žijú. Tieto majú súvislé rozšírenie po veľkej Panónskej provincii, ale čiastočne zasahujú i do zóny listnatých lesov, napr. **kobylka viničná** (*Ephippigera ephippiger*), **kobylka dubová** (*Meconema thalassinum*), **svrček dúbavový** (*Nemobius silvestris*), **svrček mravčí** (*Myrmecophila acervorum*) a škodca poľných a lesných kultúr. Patria sem i pôvodne stepné a lesostepné druhy, ktoré prenikajú hlboko do zóny listnatých lesov, napr. z cicavcov **syseľ obyčajný** (*Citellus citellus*), **škrečok poľný** (*Cricetus cricetus*), **tchor stepný** (*Putorius eversmani*), ale väčšina z nich v Európe nedosahuje jej severnú hranicu.

Objavili sa tu i stepné druhy novo prisťahované napr. **koník čiernopásikovaný** (*Oedaleus decorus*), ktorá je hojná najmä na piesočných dunách Borskej nížiny, ale v posledných rokoch 19. stor. sa tu ešte nevyskytovala. Severnú hranicu svojho rozšírenia mala v Maďarsku. Podobne je to u niektorých **Coleopter - chrobákov** a **Lepidopter - motýľov**.

Územie Panónskej panvy je bránou, ktorou k nám prenikajú v súčasnej dobe oteplenej klímy teplomilnejšie druhy z juhu. Sú medzi nimi i obávaní škodcovia kultúrnych rastlín, napr. do Európy zavlečená **štítňička záhradná** (*Quadraspidiotus perniciosus*) napadajúca ovocné stromy, ďalej **spriadač americký** (*Hyphantria cunea*), **fyloxera viničová** (*Vitis vitifoliae*) a iní

Provincia zóny stepí Panónskej panvy sa na našom území člení na tri subprovincie:

- 1 Západopanónska,**
- 2 Matransko-zemplínska,**
- 3 Východopanónska.**

1 Západopanónska subprovincia zaberá **Dolnomoravský úval** (Dyjsko-moravská niva), **Borskú** a **Podunajskú nížinu**. Pre tento obvod sú významné niektoré druhy, ktoré inde v provincii zóny stepí Panónskej panvy nežijú, napr. **orliak morský** (*Haliaetus albicilla*), **drop veľký** (*Otis tarda*), **hvizdák veľký** (*Numenius arquata*), **kačica chriplavka** (*Anas strepera*), **sýkorka chochlatá** (*Parus cristatus*).

2 Matransko-zemplínska subprovincia zaberá **Burdu, Juhoslovenskú kotlinu, Bodviansku pahorkatinu, Slovenský kras a Zemplínske vrchy**. Z významných druhov živočíchov len tu žije **krátkonožka štíhla** (*Ablepharus kitaibellii*), **strnádka cia** (*Emberiza cia*) **sokol rároh** (*Falco cherrug*).

3 Východopanónska subprovincia sa nachádza na území (Veľkej dunajskej kotliny) **Východoslovenskej nížiny a južnej časti Košickej kotliny**. Pre tento región sú významné **chochlačka vrkočatá** (*Aytia fuligula*), z chránených druhov **korytnačka močiarna** (*Emys orbicularis*), **brehár obyčajný** (*Limosa limosa*), **podenka veľká** (*Palingenia longicauda*).

8.3.2 Zóna živočíšstva listnatých lesov

Zóna listnatých lesov zaberá v Eurosibírskej podoblasti rozsiahle územie zasahujúce v západnej Európe cez Pyreneje až do severného Španielska, na juhu cez Alpy do severného Talianska a severných častí Balkánskeho polostrova. Tu vo svojej južnej časti hraničí s podoblasťou stredomorskou (mediteránnou). Na severe zahŕňa celú Európu až k Baltskému moru, Veľkú Britániu, Írsko a južnú časť Škandinávie, ďalej sa tiahne od Sankt Peterburgu až ku hornému toku Obu. Smerom na sever prechádza do zóny tajgy.

8.3.2.1 Provincia Karpaty

Do **živočíšstva zóny listnatých lesov** patrí na našom území **provincia Karpát**. **Zaberá na území nášho štátu stredovysočiny a vysoko položené kotliny Karpát zhruba do 750 m n. m.** Veľká väčšina druhov listnatých lesov sa k nám prisťahovala v dobe poľadovej z lesných refúgií v juhovýchodnej a juhozápadnej Európe, prípadne i z oblasti Álp, keď sa u nás vytvorili formácie listnatých lesov. Táto zložka nášho živočíšstva je teda prevažne **invázna**. **Provincia listnatých lesov Karpát** predstavuje územie faunisticky značne **rôznorodé**. Pri migrácii druhov v dobe poľadovej z juhu, juhovýchodu a juhozápadu im nestáli v ceste veľké prekážky, čo umožnilo aby tu prenikli teplomilnejšie druhy. Vlhkomilných druhov od západu je v tejto provincii pomenej, lebo pri migrácii im stáli v ceste pohoria Českej vysočiny. Zo zložiek fauny sa tu uplatňujú **endemické druhy** Karpát, ale i **stepné a lesostepné druhy** z juhu, čo komplikuje vymedzenie hraníc provincie listnatých lesov Karpát oproti provincii stepí Panónskej panvy na juhu a obvodu horskej fauny. Provinciu listnatých lesov Karpát delíme na **západokarpatskú a východokarpatskú subprovinciu s obvodmi horskej fauny**.

8.3.2.1.1 Západokarpatská subprovincia

Geograficky je západokarpatská subprovincia listnatých lesov územím značne heterogénnym. Zahŕňa pohoria Slovenskej republiky a stredovysočiny a stredne i vysoko položené kotliny do výšok približne 750 m n. m. Rozprestierajú sa tu i rozsiahle plochy kultúrnej stepi, ktoré sa striedajú s areálmi smrekových a borovicových monokultúr.

Je to územie **druhovo veľmi bohaté**. Podľa J. Mařana (1958) patrí sem 70% všetkých druhov živočíchov žijúcich u nás. **Podľa ekologických vlastností môžeme tu rozlíšiť dve zložky**. K **prvej patria druhy**, ktoré majú jadro rozšírenia síce v zóne listnatých lesov, ale zasahujú ďaleko na sever do zóny tajgy, prípadne i tundry a niektoré druhy so širokou ekologickou valenciou i na juh do mediteránnej podoblasti. Tieto druhy **nie sú pevne viazané na stanovištia listnatých lesov** a žijú u nás od nížin až do vysokohorských polôh. Z cicavcov

je to, napr. **líška obyčajná** (*Vulpes vulpes*), z vtákov **sojka obyčajná** (*Garulus glandarius*), **penica obyčajná** (*Sylvia communis*), z plazov **vretenica obyčajná** (*Vipera berus*) a z evertibrat veľký počet druhov triedy **hmyzu** (*Insecta*).

Druhy viazané priamo na stanovištia listnatých lesov sú svojou existenciou s ním úzko späté. Prináleží sem celý rad **cicavcov**, napr. **netopiere**, **mačka divá** (*Felis sivestris*), **sviňa divá** (*Sus scrofa*), **jeleň obyčajný stredoeurópsky**, **srnec hôrny** (*Capreolus capreolus*), **rys ostrovid** (*Lynx lynx*), **kuna hôrna**, **jazvec obyčajný**, ďalej **hmyzožravcov**, **hlodavcov** (plchy, myši, hraboše). Žije tu väčšina nášho vtáctva, plazov a obojživelníkov a najväčší počet **evertibrat** žijúcich u nás je tiež súčasťou tejto zložky (*Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, a iný hmyz).

Vedľa karpatských endemitov a transgredujúcich stepných druhov nachádzajú sa tu endemické druhy zóny listnatých lesov najmä z evertibrat, napr. z radu **koscov** (*Opilionidea*) **klepietkavec karpatský** (*Ischyropsalis dacica*), z radu **chrobákov** (*Coleoptera*) **bystruška lesklá** (*Carabus obsoletus*), **bystruša veľká** (*Tachina grossa*), **bistruše Meriania histro a Alophora aurigera**, **utekáčik štíhly** (*Abax schüppeli rendschmidti*), **svrček dúbnavový** (*Nemobius silvestris*), **pl'uzgiernik lekársky** (*Lytta vesicatoria*), **roháč obyčajný** (*Lucanus cervus*), **nosorožtek obyčajný** (*Oryctes nasicornis*), **fuzáč alpský** (*Rosalia alpina*), **kliešť obyčajný** (*Ixodes ricinus*), z ulitníkov **slimák obyčajný** (*Helix pomatia*), z motýľov napr. **mniška veľkohlavá** (*Lymnatria dispar*), z vtákov **vrana obyčajná západoeurópska** (*Corvus corone corone*) atď.

Do Západokarpatskej subprovincie patrí západokarpatský obvod horskej fauny. Zaberá na našom území pohoria Karpát nad 750 m n. m., v ktorých nachádzame okrem niektorých druhov charakteristických pre zónu listnatých lesov (provincia Karpaty), ktorých počet tu pravda ubúda, i špeciálne druhy horské.

Západokarpatský obvod horskej fauny. Zaberá na našom území tú časť vnútorných a vonkajších Západných Karpát ktorá sa nachádza vo výške nad 750 m n. m. Jeho jadro tvoria Tatry, Nízke Tatry, Veľká a Malá Fatra, Chočské, Veporské a Volovské vrchy, Poľana, Starohorské vrchy, Skorušinské vrchy, Javorníky, Oravská vrchovina, Oravská Magura, Oravské Beskydy, Spišská Magura, Levočské vrchy, Branisko a Čierna hora. Charakteristické druhy pre tento obvod, napr. z **cicavcov** sú **piskor vrchovský** (*Sorex alpinus*) **svišťvrchovský tatranský** (*Marmota marmota latirostris*), **hraboš snežný tatranský** (*Microtus nivalis mirhanreinii*), **hrabáč tatranský** (*Pytymus tatricus*), ďalej tu žije **kamzík vrchovský** (*Rupicapra rupicapra*), **medveď hnedý** (*Ursus arctos*) a z vtákov **murárik červenokridly** (*Tichodroma muraria*), **jariabok hôrny**, **hlucháň obyčajný**, vzácne sa objavuje i **orol krikľavý**. Najväčšie množstvo špeciálnych horských druhov je však medzi evertibratami, najmä v triede **hmyzu** (*Insecta*). Z celkového počtu druhov sú v našej faune tieto špeciálne horské druhy zastúpené približne 8 - 9%. Okrem horských druhov sú tu zastúpené i druhy severského pôvodu, ktorých životné optimum sa nachádza v **zóne tajgy a tundry**, a ktoré sa na naše územie dostali v dobách ľadových a ostali tu ako relikty. Z vtákov je to, napr. **orešnica perlava** (*Nucifraga caryocatactes caryocatactes*), **d'ubník trojprstý** (*Picoides tridactylus*), **drozd holohrivý** (*Turdus torquatus alpestris*), **krivonos obyčajný eurosibírsky** (*Laxia curvirostra curvirostra*), **stehlík čečetavý alpský** (*Carduelis flamea cabaret*). Skalné steny, bralá a útesy sú nepravidelným miestom hniezdenia **orla skalného**, **sokola s'ahovaného**, **sokola myšiara**. Z **chrobákov** sa tu nachádza **fuzáč** (*Evodinus interrogationis*), **fuzáč alpský** (*Rosalia alpina*), **behúnik podzemný** (*Duvalius mikrophthalmus*) a iné. Tieto druhy majú boreoalpínske rozšírenie, vyskytujú sa len na severe Európy a vo vysokých pohoriach strednej a z časti i južnej Európy. Predstavujú asi 2 - 3%

našej fauny, ale v horských polohách je ich percentuálne zastúpenie relatívne vyššie. V západokarpatskom obvode horskej fauny vyčlenil J.Mařan (1958) tieto podobvody:

- 1 **Tatranský** s veľmi bohatou faunou západokarpatského typu a celým radom endemických druhov. Druhy severské sú tu zastúpené najvyšším percentom z celého obvodu horskej fauny napr. boreoalpínskych *Coleopter* tu bolo nájdených 23 druhov.
- 2 **Nízkotatranský** má vo vyšších polohách tiež bohatú faunu západokarpatského typu s vysokým podielom severských druhov. Boreoalpínskych *Coleopter* tu bolo zistených 17 druhov.
- 3 **Veľkofatranský** má podobnú faunu ako vysokotatranský, ale niektoré vysokohorské a boreoalpínske druhy tu chýbajú. Z endemických druhov je odtiaľ známy z *Coleopter* napr. **behúnik podzemný tatranský** (*Duvalius microphthalmus tatricus*).
- 4 **Malofatransko-oravský** je charakteristický zastúpením horských karpatských druhov, ale prevládajú druhy, ktoré majú rozšírenie po celom obvode Západných Karpát. Endemitov je tu málo. Severské a horské druhy karpatské sú dosť početné.
- 5 **Javornícko-beskydský** je zložením svojej fauny blízky malofatransko-oravskému podobvodu, ale má menej horských karpatských druhov.
- 6 **Rudohorský podobvod** má horský charakter fauny len vo svojej najvyššej časti, čo sa prejavuje najmä na druhoch hmyzu.

8.3.2.1.2 Východokarpatská subprovincia

Zaberá na území Slovenskej republiky **vonkajšie a vnútorné Východné Karpaty** do výšky 750 m n. m. Územie sa vyznačuje výskytom faunisticky významných druhov evertibrát, z ktorých niektoré patria k druhom zvláštnym pre faunu Slovenskej republiky, nachádzajú sa iba v zóne listnatých lesov v provincii slovenskej časti Východných Karpát, napr. **dvojkrídlovec**, **krúživka** (*Tachydronia carpatica*) z Novej Sedlice, **chrobák hlatec - *Liodes nitida sedlicensis*** je nový poddruh opísaný z Novej Sedlice. Ďalej sú to **nosatčky** (*Apion oblivium*, *Smicromyx reichi*), **chrobák *Sphaerosoma reitteri***, **podenka** (*Ecdyonurus carpaticus*), **krúživka** (*Ramphomyia nitidula*), **mäkkýš** (*Daudebardia calophana*), z **mnohonožok plochuľa** (*Polydesmus polonicus*) a nová geografická rasa **mnohonožky** opísaná z národnej prírodnej rezervácie Stužica ***Leptoilulus baconyensis stuzicensis***, ďalej z **motýľov** je to druh žijúci len vo Východných Karpatoch **perlovec** (*Argyronome laodice*). Vzácny je zo Stužice **drobčik**, *Stenus maculinger*, ďalej tu žije **stonožka - *Dicelophilus corniolensis***, terciérny relik. Z glaciálnych reliktovej sa tu nachádza **behúnik** (*Duvalius subterraneus*). Z vertebrát sú tu tiež niektoré významné druhy napr. **myšovka vrchovská** (*Sicista betulina*). Vyskytuje sa tu približne 20 druhov **rýb**, 12 druhov **obojživelníkov**, 8 druhov **plazov**, 131 druhov **vtákov** a 58 druhov **cicavcov**. Nie je doložený výskyt **tchora norka** (*Putorius lutreola*). Na väčších potokoch tu žije **vydra riečna** (*Lutra lutra*), ďalej **jeleň obyčajný karpatský** a v posledných rokoch prechádza na naše územie z Poľska **zubor hôrny** (*Bison bonasus*) a **vlk obyčajný** (*Canis lupus*).

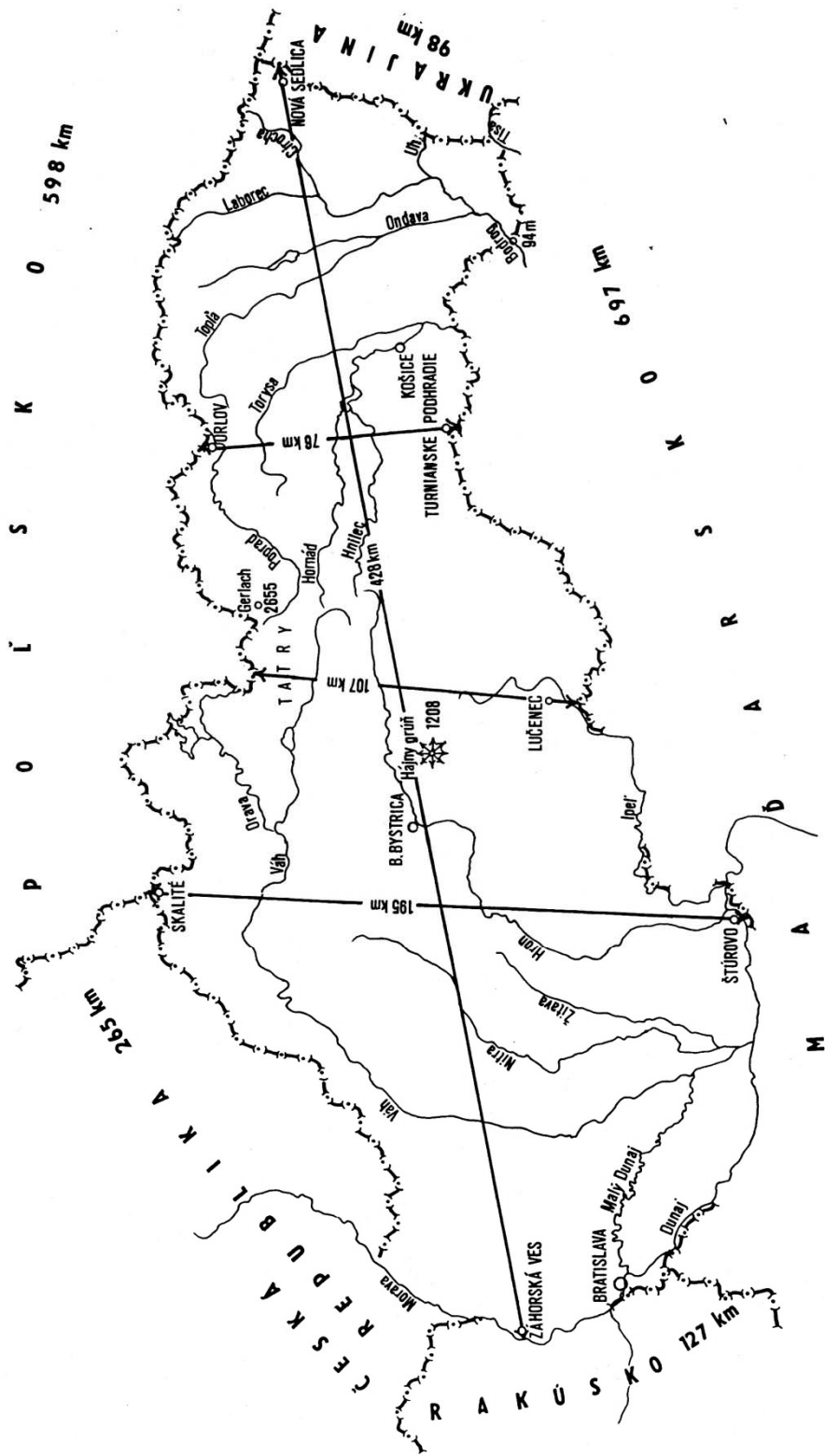
Východokarpatský obvod horskej fauny Nachádza sa v najvýchodnejšej časti nášho štátu. Zaberá len menšie ostrovy na hraničnom hrebeni Vonkajších východných Karpát a vo Vnútorných východných Karpatoch len malé plochy v najvyšších partiách Vihorlatských vrchov. Z evertibrát tu žije **behúnik sp.** (*Deltomerus carpathicus*), **utekáčik štíhly** (*Abax schüppeli rendschmidti*), **drobčik** (*Stenus obscuripes*), z **mäkkýšov** boreoalpínsky druh ***Vertigo alpestris*** a **piadivka** (*Calostigia didymata*). Žije tu kobylka - *Pholidoptera*

transsyvanika, koník - *Miramela ebneri carpatica*, *Odontopodisma schmidti rubripes* atď. Vzhľadom na malý rozsah areálu sú prvky horskej fauny zastúpené slabo a celý rad východokarpatských druhov chýba. Fauna tohto regiónu nie je dostatočne preskúmaná.

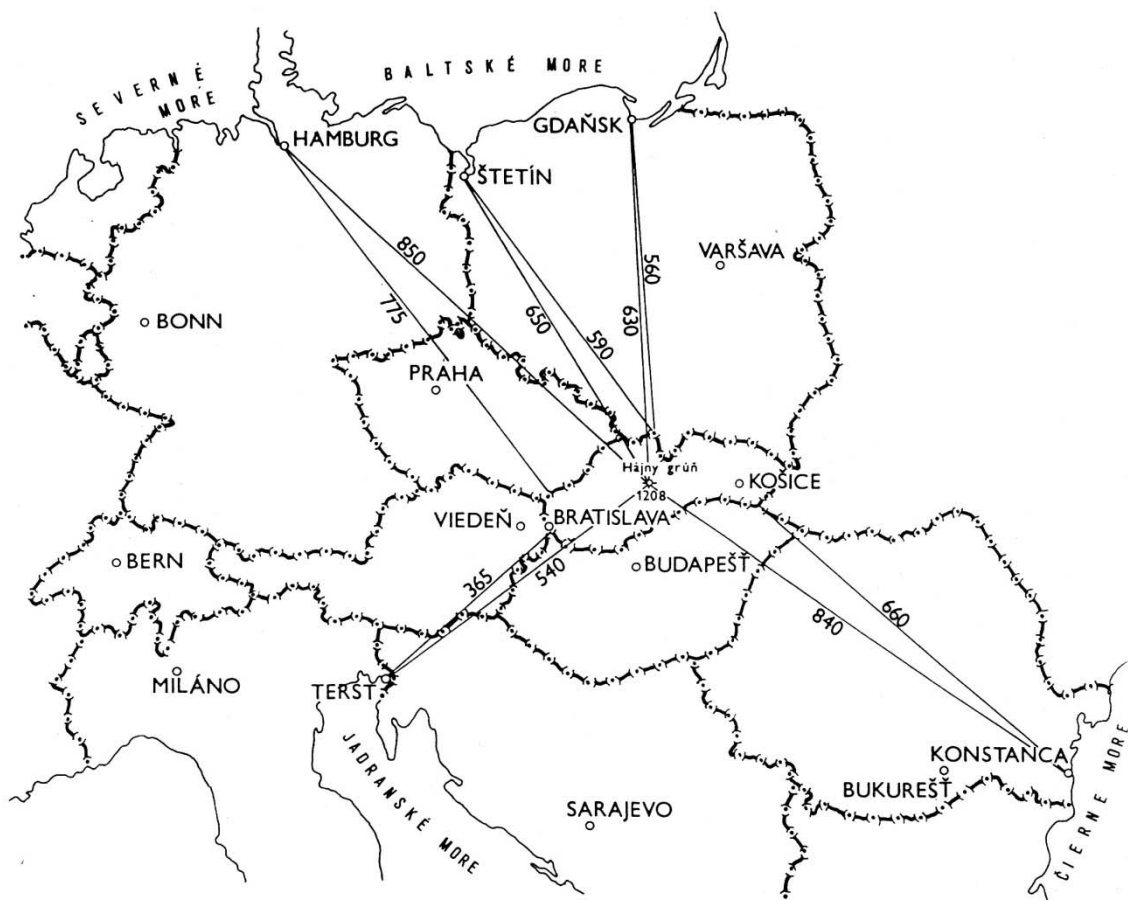
Územie Slovenskej republiky je po zoogeografickej stránke, ale špeciálne po entomologickej stránke veľmi pestré a patrí z týchto aspektov k najzaujímavejším regiónom v Európe. Prispieva k tomu jeho poloha na rozhraní kontinentálnym Ťadovcom zaŤadnenej a nezaŤadnenej časti Európy, ako i rozmanité geografické podmienky spôsobené polohou na styku štyroch významných geomorfologických provincií európskeho kontinentu a to Západných a Východných Karpát a Západopanónskej a Východopanónskej panvy. Mnohé otázky dotýkajúce sa rozšírenia a pôvodu európskej fauny majú kľúč k riešeniu práve na našom území.

PRÍLOHY

**HRANICE, ŠÍRKA ŠTÁTU, DLŽKA ŠTÁTU,
GEOGRAFICKÝ STRED**



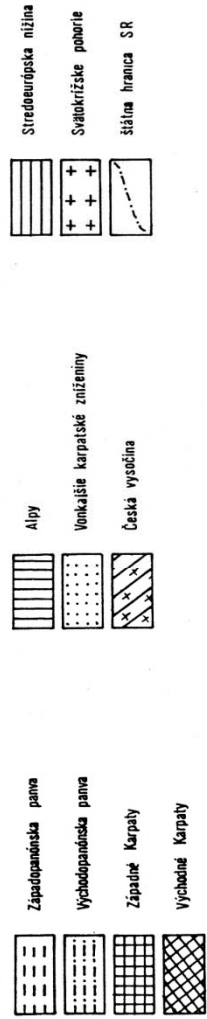
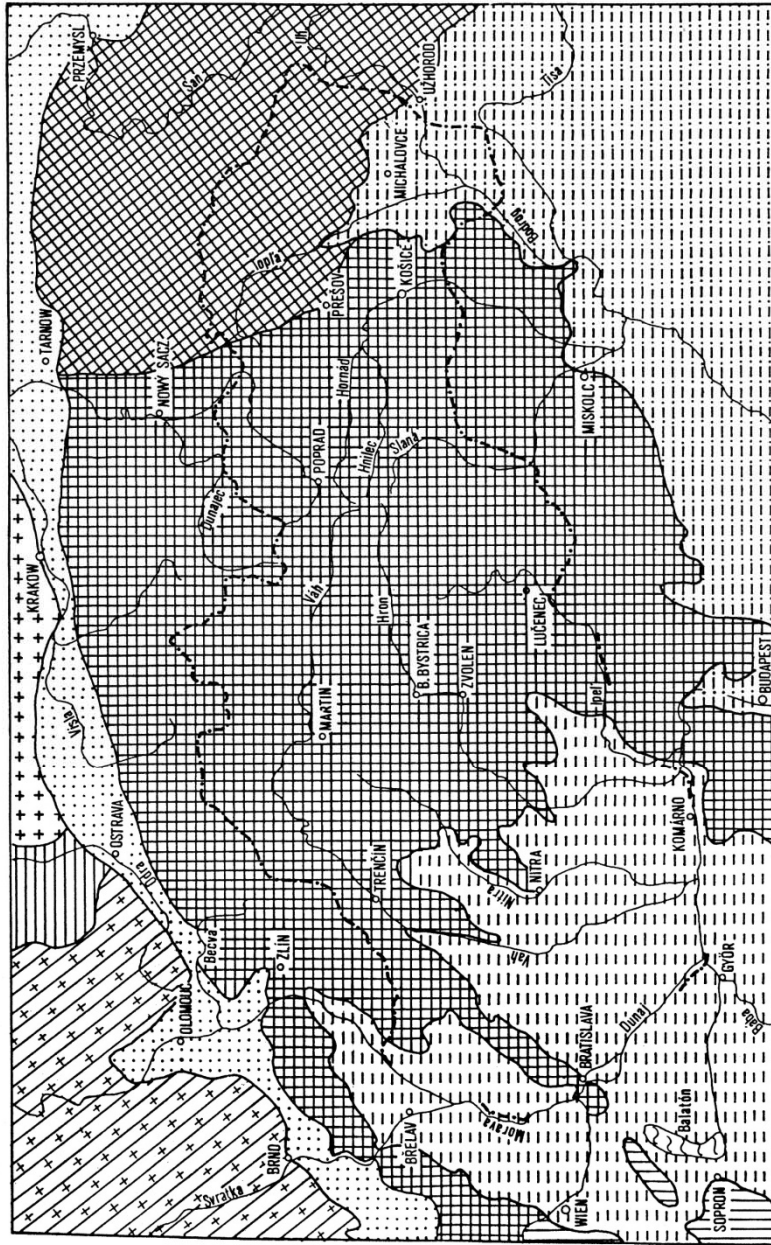
VZDIALENOSŤ SLOVENSKEJ REPUBLIKY OD MORÍ ATLANTICKÉHO OCEÁNA V KM



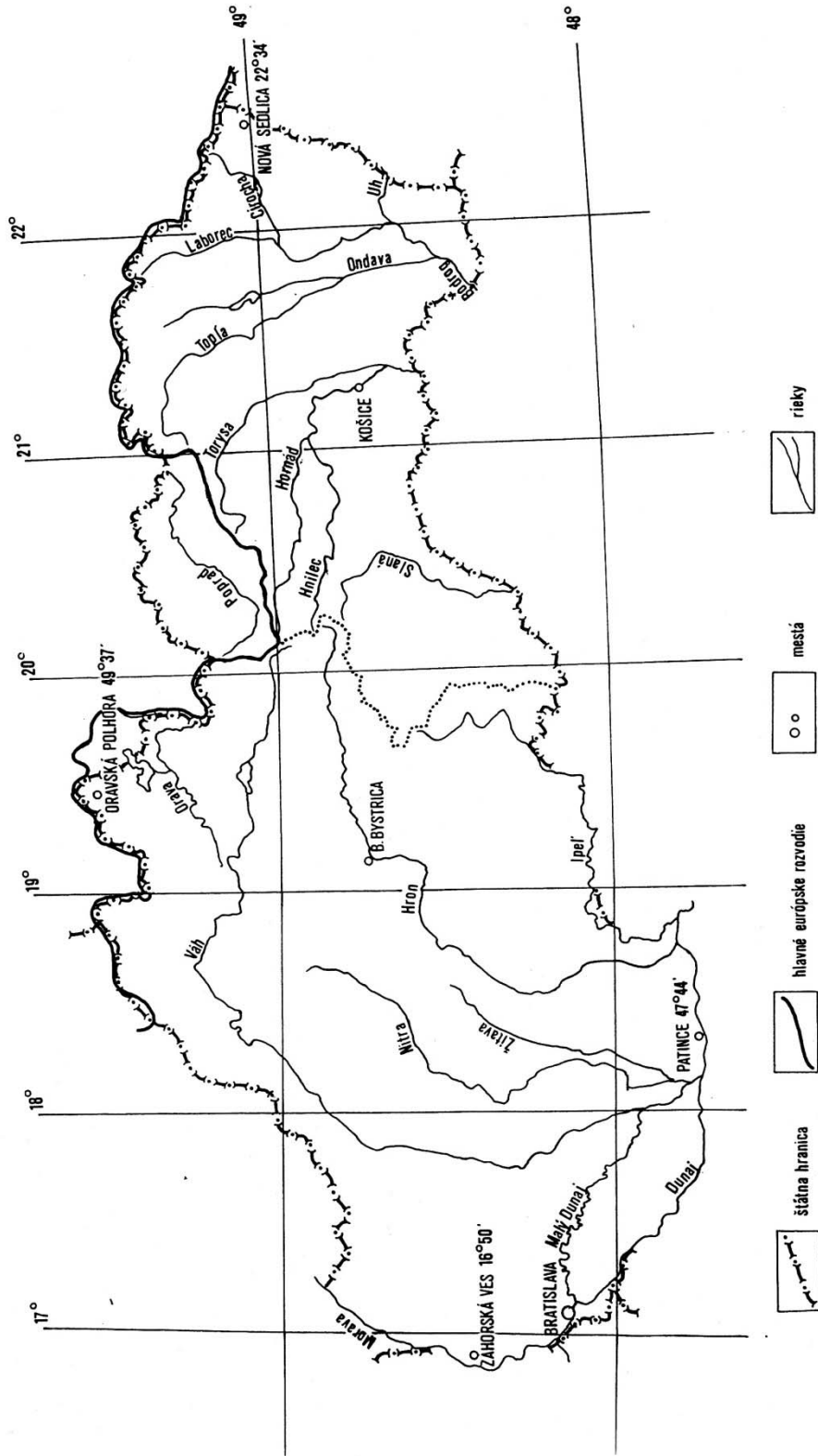
Výpočet (Nižňanský B.) z ortodrom na ref. guli ($r = 6371$ km). Súradnice koncových bodov odčítané z map Velkého atlasu sveta, Praha 1988.

More	Vzdialenosť v km od geometrického stredu SR	Najkratšia vzdialenosť v km od hraníc SR
BALTSKÉ		
Štetín	650	590
Gdańsk	630	560
SEVERNÉ		
Hamburg	850	775
JADRANSKÉ		
Terst	540	365
ČIERNE		
Konstanca	840	660

POLOHA SR V RÁMCI GEOMORFOLOGICKÝCH JEDNOTIEK STREDNEJ EURÓPY



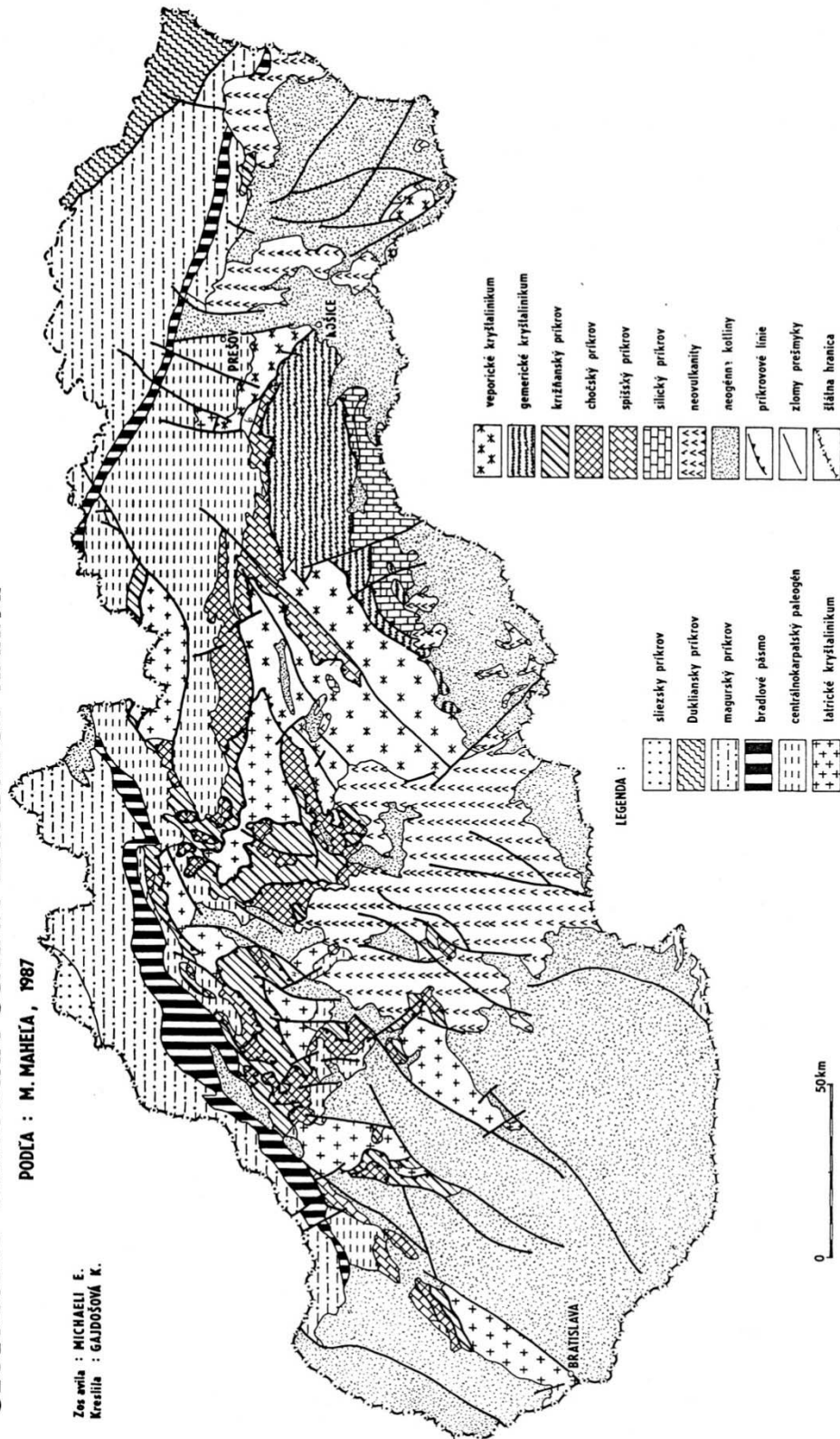
MATEMATICKOGEOGRAFICKÁ A HYDROGRAFICKÁ POLOHA SR



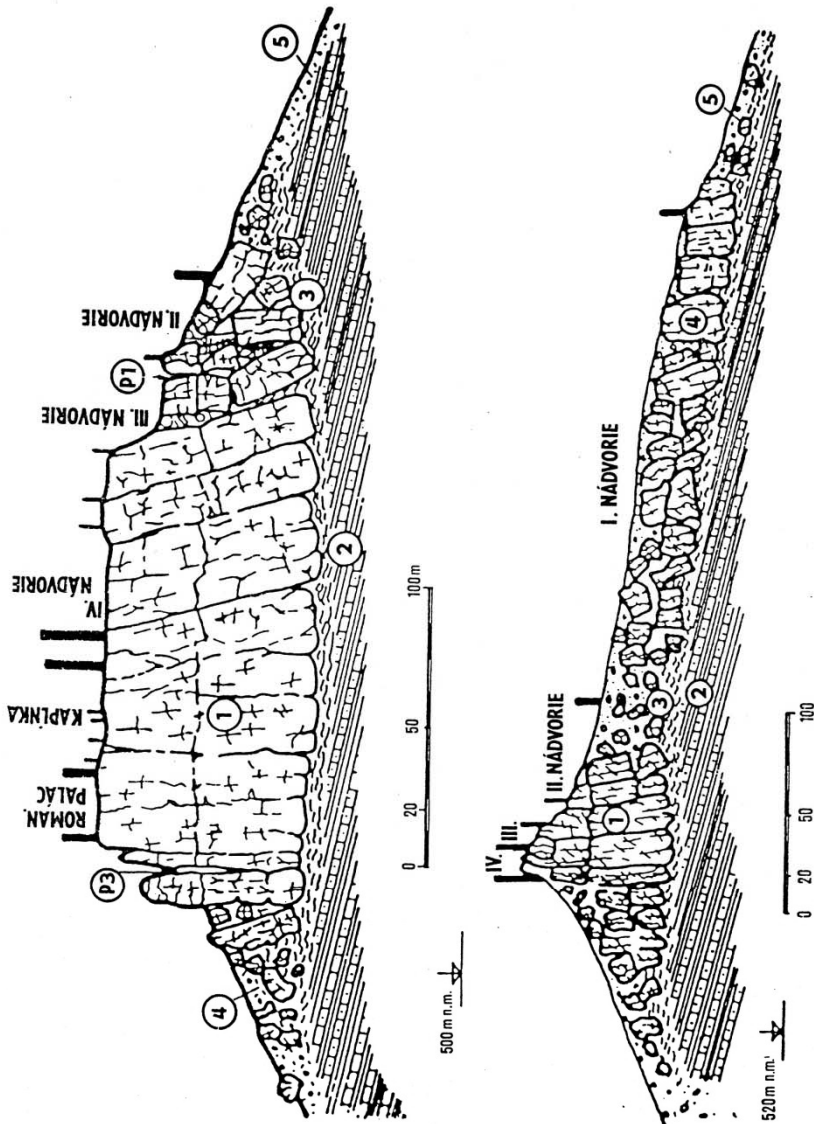
GEOLOGICKO TEKTONICKÁ SCHÉMA ZÁPADNÝCH KARPÁT

PODĽA : M. MAHEĽA, 1987

Zesavila : MICHAELI E.
Kresila : GAJDOŠOVÁ K.



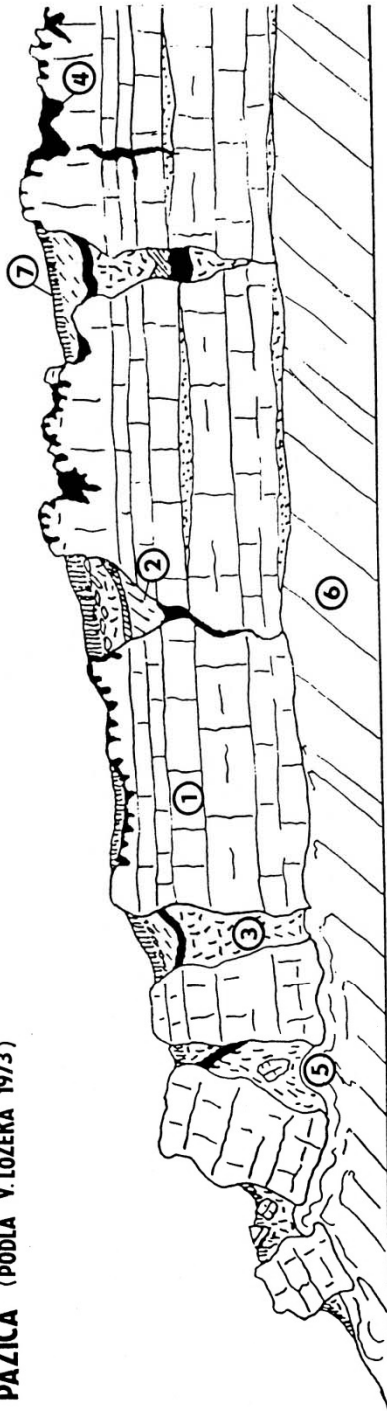
TRAVERTÍNOVÁ KOPA SPIŠSKÝ HRAD
(PODĽA V. LOŽEKA 1973)



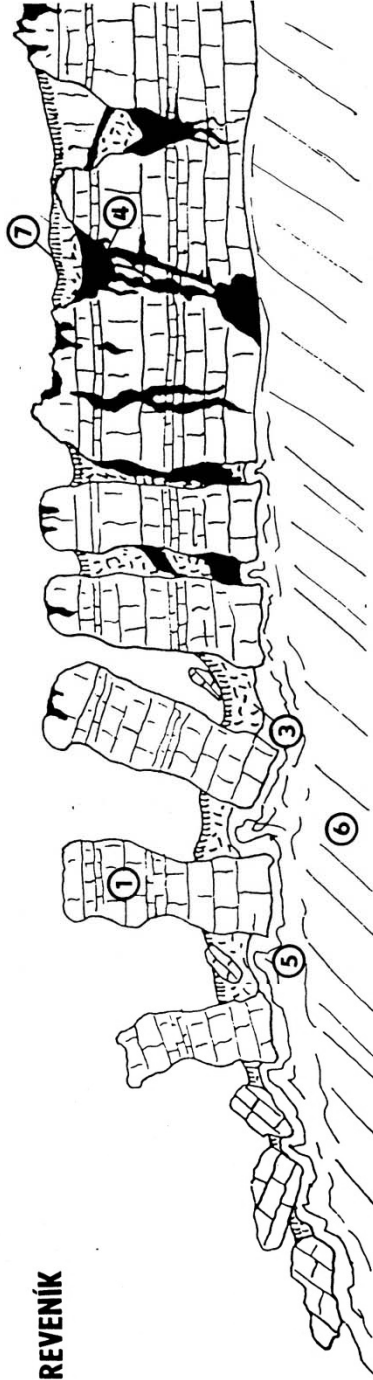
Legenda

1. travertíny (starý pleistocén), 2. vnútrokarpatký paleogén (flovce, pieskovce), 3. kontaktná plastická zosuvná zóna, 4. oddelené bloky, travertínov na blokoviskách, 5. kamenité delúviá, P1, P2 rozširujúce sa pukliny

PAŽICA (PODĽA V. LOŽEKA 1973)



DREVENÍK



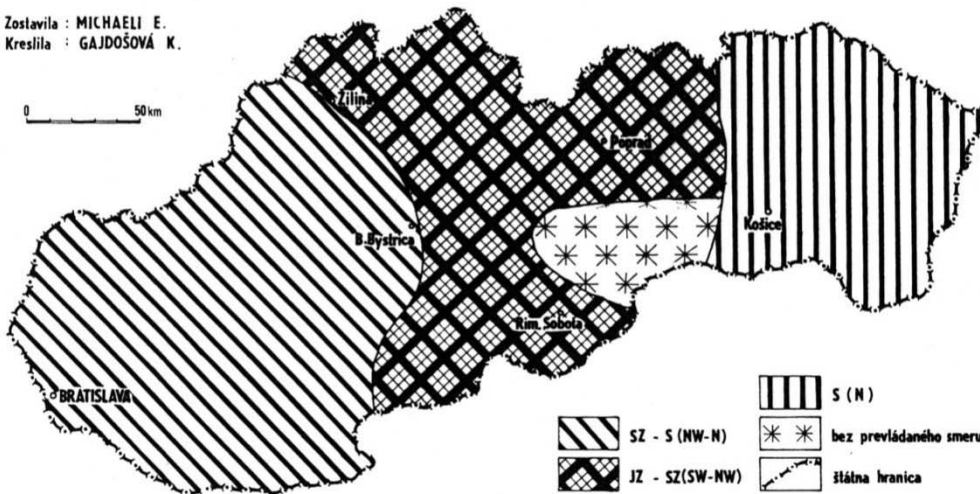
Legenda:

1. pevné travertíny, 2. spraš v puklinách (M. R.), 3. travertínová suť so sprašou,
4. terra fuska, terra rossa, 5. tlakom deformované podložie vnútrokarpatské flyša, 6. vnútrokarpatský flyš, 7. rendziny

PREVLÁDAJÚCE VETRY V LETNOM POLROKU schéma

Podľa : J. OTRUBA, 1964

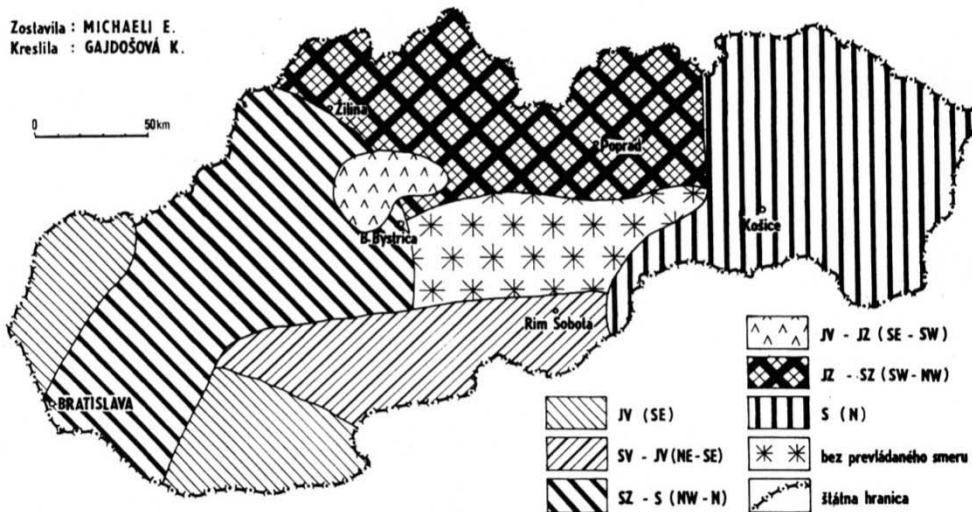
Zostavila : MICHAELI E.
Kreslila : GAJDOŠOVÁ K.



PREVLÁDAJÚCE VETRY V ZIMNOM POLROKU schéma

J. OTRUBA, 1964

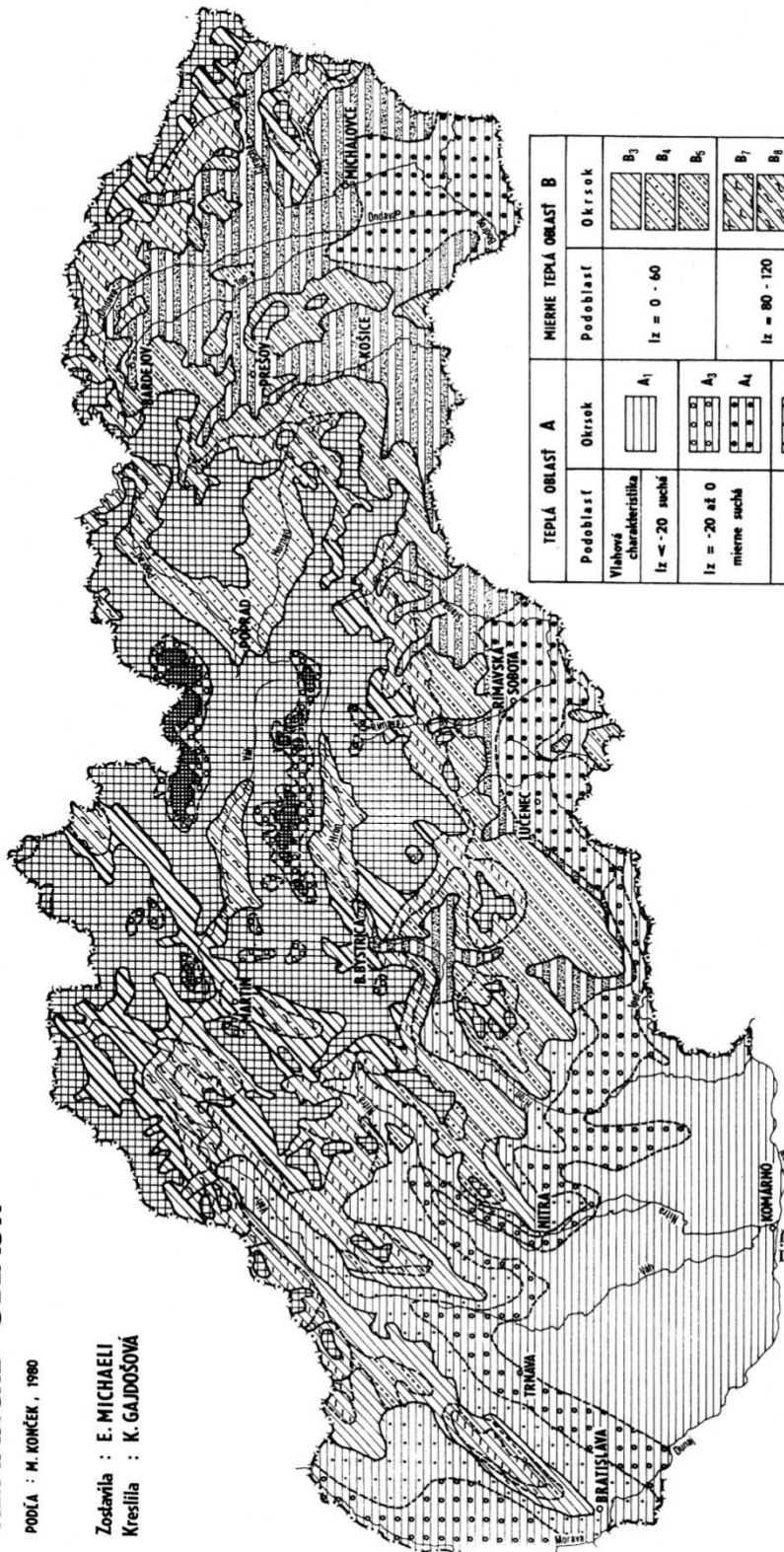
Zostavila : MICHAELI E.
Kreslila : GAJDOŠOVÁ K.



KLIMATICKÉ OBLASTI

PODĽA : M. KONČEK, 1980

Zostavila : E. MICHAELI
Kresbila : K. GAJDOŠOVÁ



TEPLÁ OBLASŤ A		MIERNE TEPLÁ OBLASŤ B	
Podoblast	Okrsek	Podoblast	Okrsek
Vlhová charakteristika Iz < -20 suchá	A ₁	Iz = 0 - 60	B ₃
Iz = -20 až 0 mierne suché	A ₂ A ₃ A ₄		B ₄ B ₅
Iz = 0 až 60 mierne vlhká	A ₅	Iz = 80 - 120	B ₇ B ₈ B ₉
	A ₆		B ₁₀

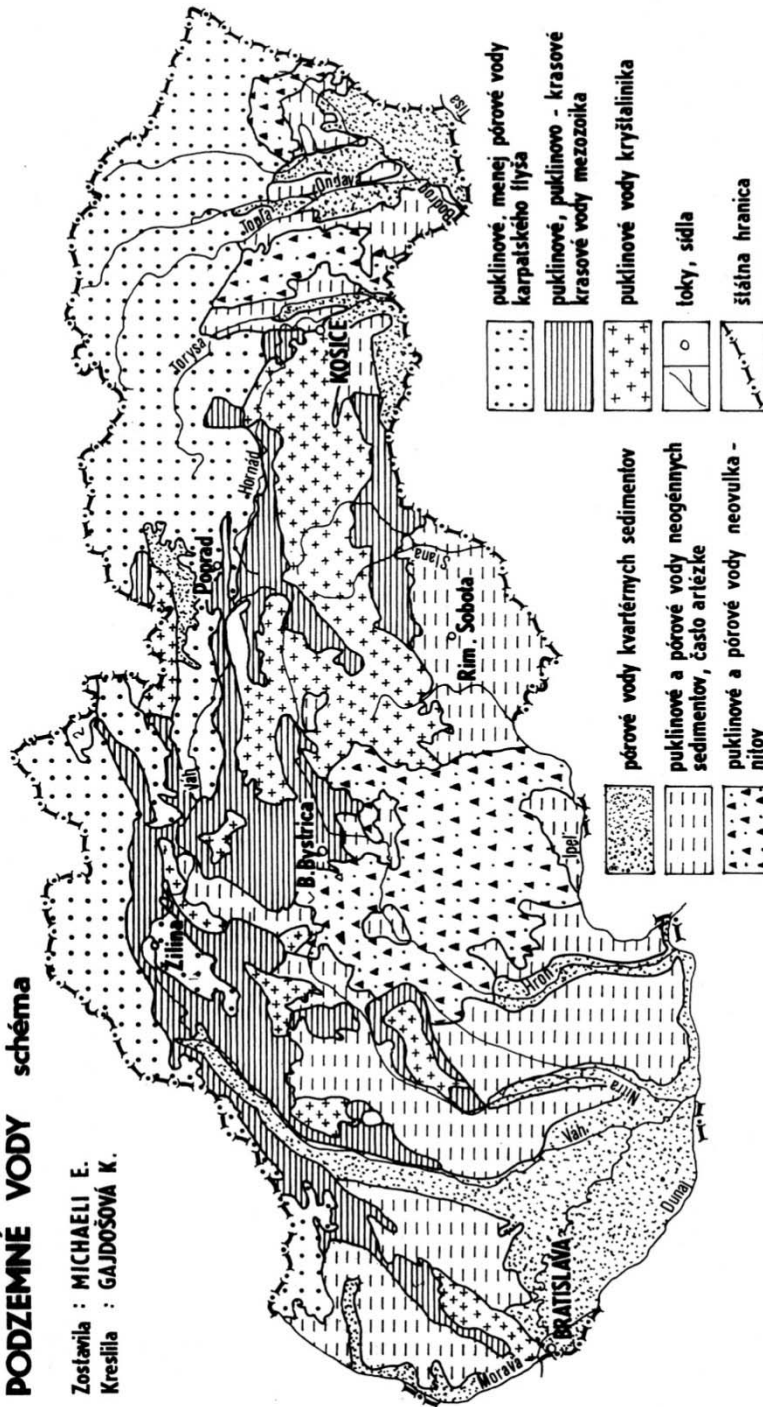
CHLADNÁ OBLASŤ C
C ₁
C ₂
C ₃

Iz - index zvlhčenia podľa M. Končeka
 — izociara počtu 50 lejných dní
 - - - - - júlová izoterma 16 °C
 o sídla
 loky



PODZEMNÉ VODY schéma

Zostavila : MICHAELI E.
Kresbila : GAJDOŠOVÁ K.

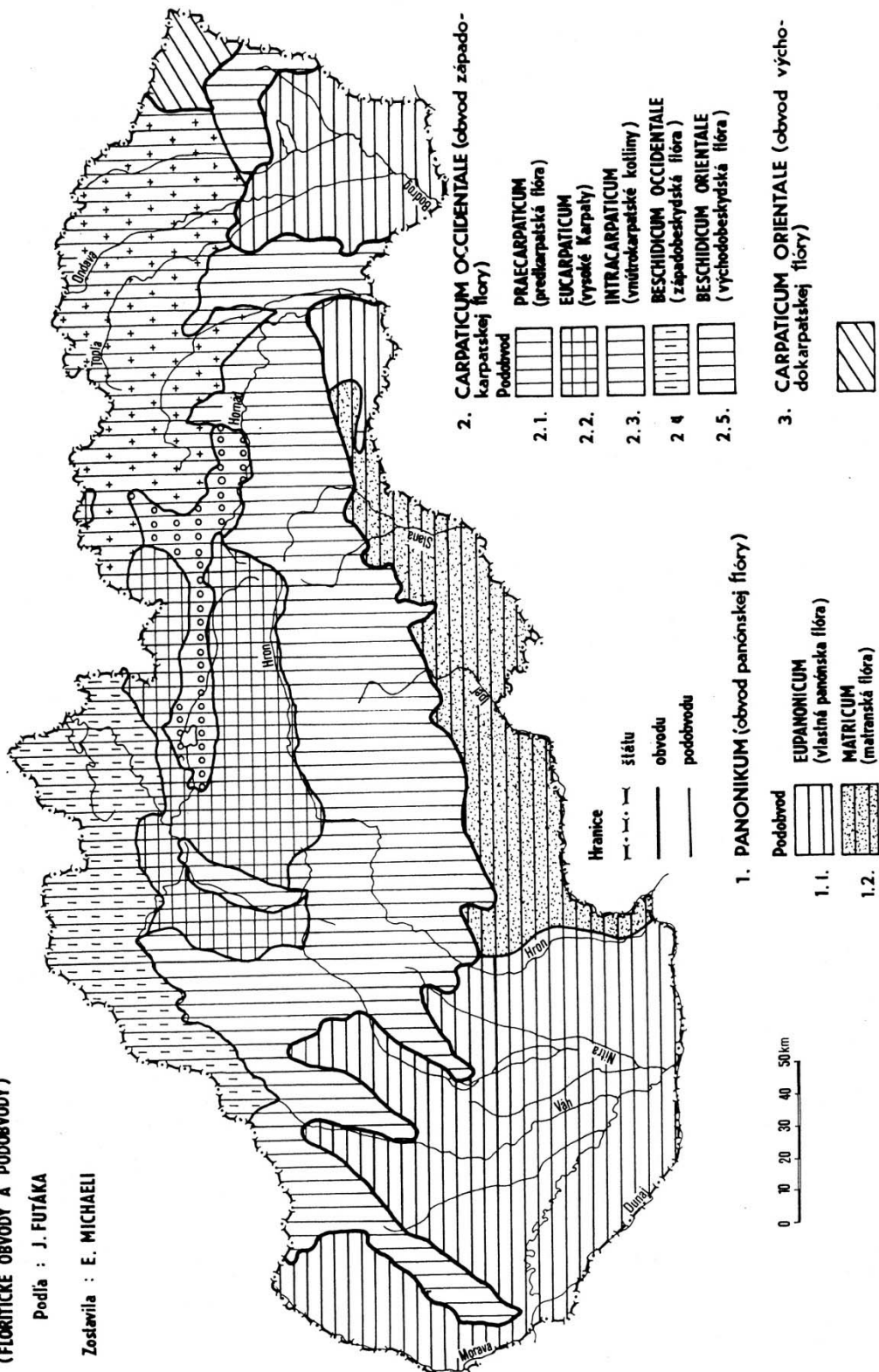


FYTOGEOGRAFICKÉ ČLENENIE

(FLORITICKÉ OBRVODY A PODOBRVODY)

Podľa : J. FUTÁKA

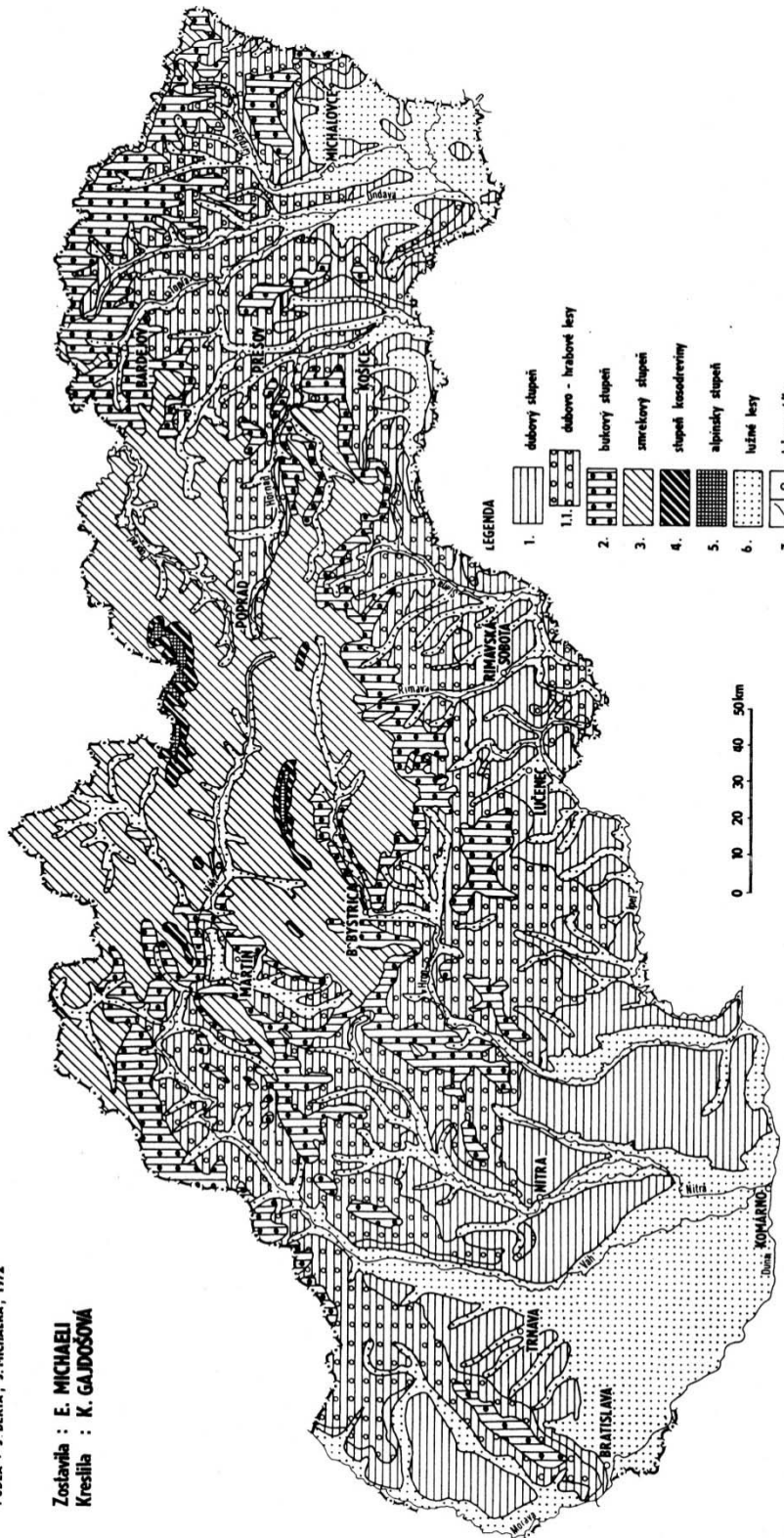
Zostavila : E. MICHAELI



VÝŠKOVÉ VEGETAČNÉ STUPNE

PODLÁ : J. BERTA, J. MICHÁLKOVÁ, 1972

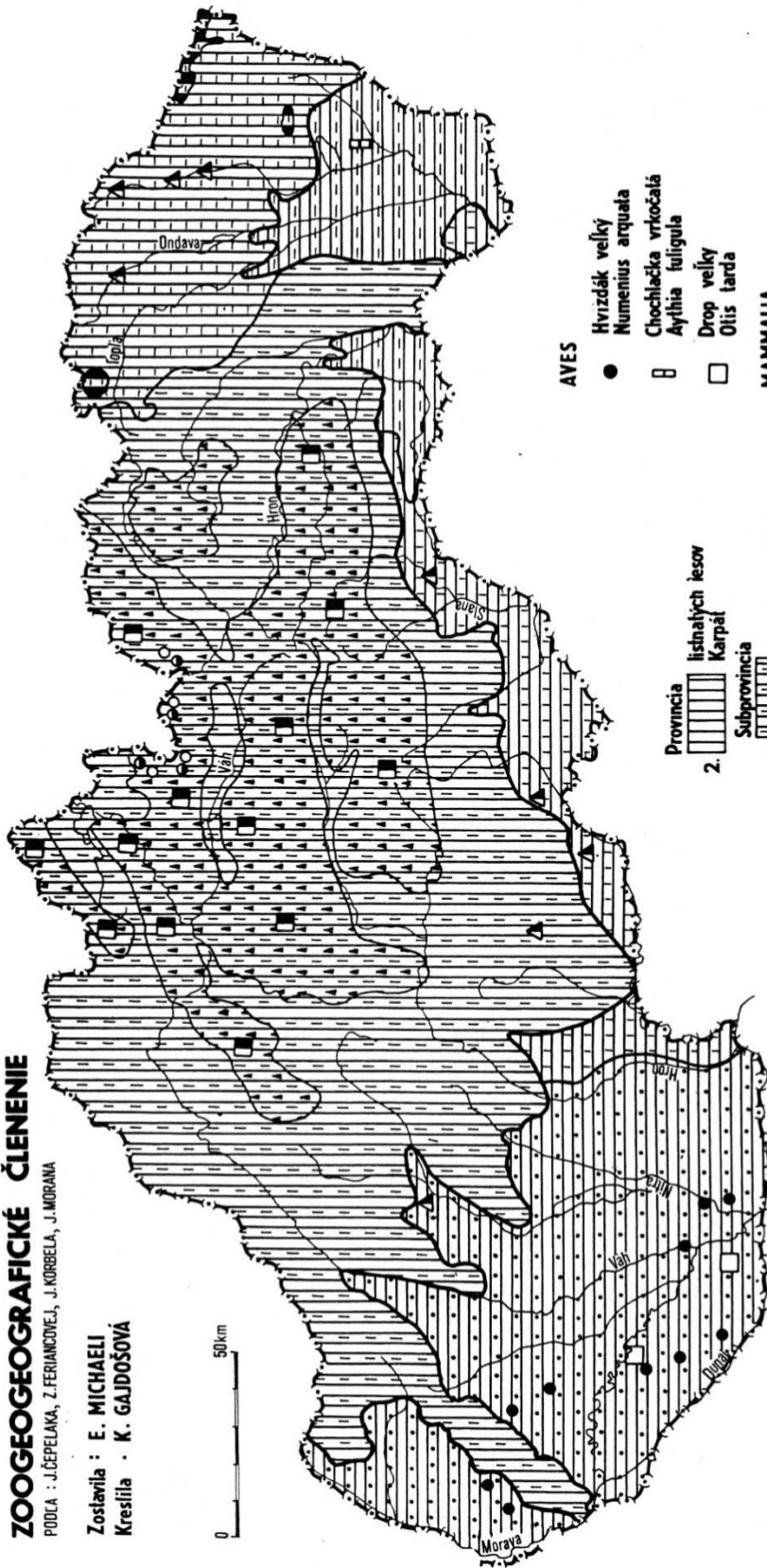
Zostavila : E. MICHAELI
Kresbila : K. GAJDOŠOVÁ



ZOOGEOGRAFICKÉ ČLENENIE

PODLA : J. ČEPELÁKA, Z. FERIANČOVEJ, J. KORBELA, J. MORANA

Zostavila : E. MICHAELI
Kresbila : K. GAJDOŠOVÁ



Hranice
 — šiatne
 — provincie
 — subprovincie
 — obvodu

Provincia 1. — stepí Panónskej panvy
 Subprovincia 1.1. — Západopanónska
 1.2. — Matranskozemplínska
 1.3. — Východopanónska

Provincia 2. — listnatých lesov Karpát
 Subprovincia 2.1. — Západokarpatská
 Obvod 2.1.1. — horskej fauny
 Subprovincia 2.2. — Východokarpatská
 Obvod 2.2.1. — horskej fauny

AVES
 ● Hvrzdák veľký
 ● Numenius arquata
 □ Chochlačka vrtočalá
 □ Aythya fuligula
 □ Drop veľký
 □ Oltis ľadový
 MAMMALIA
 ● Svišť horský
 ● Marmota marmola
 ○ Kamzík horský
 △ Rupikapra rupikapra
 △ Vydra riečna
 □ Lútra lútra
 □ Medveď hnedý
 □ Ursus arctos

LITERATÚRA

Atlas podnebí ČSR. HMÚ, Praha, 1958.

Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Veda SAV a Slovenská kartografia. Bratislava, 1980.

Atlas krajiny Slovenskej republiky. 2002, Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR Bratislava. ISBN 80-88833-27-2.

BERTA, J.(1972): Spoločenstvá vôd a močarísk. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 557 - 574

BERTA, J.(1972): Vegetácia slatín a rašenišiek. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 557 - 574

BIZUBOVÁ, M. (1998): Základy geológie pre geografov, Vysokoškolské učebné texty. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava 140 s.

BUCHAR, J. (1983): Zoogeografie. SNP, Praha.

ČINČURA, J., ed.(1983): Encyklopédia Zeme. Obzor, Bratislava 717 s.

DEMEK, J., QUITT, E., RAUŠER, J. (1976): Úvod do obecné fyzické geografie. Academia, Praha, s. 365.

DOSTÁL, J., a kol. (1960): Přírodní poměry Československa. SPN Praha, 170 s.

DOSTÁL, J., FUTÁK, J. (1967): Flóra Slovenska. VSAV, Bratislava.

DRDOŠ, J. (1960): Príspevok k morfológii Pienin. Geografický časopis, roč..XII., č.1.

DRDOŠ, J. (1961): Morfológia kryhového zosunu Jezersko v Spišskej Magure. Geografický časopis, roč. XIII:, č.1. VEDA SAV, Bratislava, s. 67 - 75.

DUB, O. (1954): Všeobecná hydrologia Slovenska. VSAV, Bratislava, 151 s.

DUBCOVÁ, A., LAUKO, V., TOLMÁČI L., CIMRA, J., KRAMÁREKOVÁ, H., KROGMAN, A., NEMČÍKOVÁ, M., NÉMETHOVÁ, J., GURŇÁK, D., KRIŽAN, F. (2008). Geografia Slovenska. 1. Vydanie, Nitra FPV UKF, 351 s. Edícia Prírodovedec č. 341.

Encyklopédia Slovenska I.-VI. Bratislava, 1975 - 1982.

FRANKO, O., GAZDA, S., MICHALÍČEK, M. (1975): Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát. Bratislava s.

FUTÁK, J. (1972): Vývoj rastlínstva. In: KOL: AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 412 - 421.

FUTÁK, J. (1972): Vývoj rastlínstva. In: KOL: AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 421- 431, 431 – 482.

HARČÁR, J. (1972): Šarišská vrchovina. In: Geografické práce, roč. III., č.1-2, SPN, Bratislava 267 s.

HARČÁR, J. (1995): reliéf Nízkyh Beskýd. Časť A. Povodie Tople, časť B. Povodie Ondavy. In: Geographia Slovaca. SAV, Geografický ústav, Bratislava 96 s.

- HARČÁR, J., PRIECHODSKÁ, Z. (1988): Vysvetlivky ku geologickej mape severovýchdnej časti Podunajskej nížiny. GUDŠ, Bratislava, 114 s.
- HARČÁR, J. (1997): Problémy morfoštruktúrnej analýzy Nízkych Beskýd. In: HARČÁR, J., NIŽNANSKÝ, B. eds. : Krajina východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach. Prešov, s. 105 - 110.
- HENDRYCH, R. (1983): Fytogeografie. SPN Praha, 220 s.
- HÄUFLER, V., KORČÁK, J., KRÁL, V. (1960): Zeměpis Československa. Nakladatelství ČSAV, Praha, s. 12 - 19.
- HORNÍK, S. a kol. (1986): Fyzická geografie. SPN, Praha, 319 s.
- HRAŠKO, J., LINKEŠ, V., NĚMEČEK, J., NOVÁK, P., ŠÁLY, R., ŠURINA, B. (1991): Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSFR. VÚPÚ, Bratislava 106 s.
- HRAŠKO, J. (1986): Aplikované pôdoznanectvo. Príroda, Bratislava s. 253 - 281, 369 - 380.
- HROMÁDKA, J. (1943): Všeobecný zeměpis Slovenska. VSAVU, Bratislava, 256 s.
- HYNEK, A. (1984): Pedogeografie. Vysokoškolské učebné texty. Přírodovedecká fakulta Univerzity J. E. Purkyně, Brno.
- HYNIE, O. (1961): Hydrológie ČSSR. I. Prosté vody. Nakladatelství československé akademie věd, Praha s. 296 - 322, 480 - 507.
- HYNIE, O. (1963): Hydrogeologie ČSSR. II. Minerální vody. Nakladatelství československé akademie věd, Praha s. 553 - 743.
- JAKÁL, J. (1993): Karst Geomorphology of Slovakia. Geographia Slovaca, č. 4, Bratislava, 38 s.
- KANDÁČOVÁ, V., MATLOVIČ, R., MICHALELI, E. (1998): Trasy za poznaním Slovenska. ATA, Prešov 500 s.
- KARNIŠ, J. a kol. (1971): Peniny-fyzickogeografická charakteristika. In: Geografické práce, roč. I. č. 2, SPN Bratislava, 136 s.
- KARNIŠ, J., KVITKOVIČ, J. (1970): Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. In: Geografické práce, roč. I. č.1, SPN Bratislava, 220 s.
- KETTNER, R. (1954): Všeobecná geologie III. část. Nakladatelství ČSAV, Praha s. 100 - 325, 408 - 691.
- KLINDA, J. (1985): Chránené územia prírody v SSR. Bratislava, 319 s.
- KOLEKTÍV AUTOROV (1993): Malá slovenská encyklopédia. Encyklopedický ústav SAV. Bratislava, s. 190 - 191.
- KOLEKTÍV AUTOROV (1983): Encyklopédia zeme. Obzor, Bratislava s. 225 - 227, 707 - 708.
- KONČEK, M., PETROVIČ, Š. (1957): Klimatické oblasti Československa. Meteorologické správy, č.10. Praha s. 113 - 119.
- KORBEL, L. (1972): Zloženie fauny podľa pôvodu a začlenenie k faunistickým centráram. In: KOL: AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 631 - 642, 649 - 651.

- KOŠŤÁLIK, J. (1982): Minerálne vody okresu Stará Ľubovňa. Katedra geografie Pedagogická fakulta Prešov, UPJŠ Košice. vydalo okresné múzeum v Starej Ľubovni. Stará Ľubovňa, 54 s.
- KUNSKÝ, J: (1968): Fyzický zemepis Československa. SPN Praha, 537 s.
- KUNSKÝ, J. (1970): Československo fyzicky zeměpisně. SPN Praha, 252 s.
- KURPELOVÁ, M. (1972): Fenologické pomery. In: KOL: AUTOROV: slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 275 - 282.
- LACIKA, J. (1997): Geomorfológia. Vysokoškolské učebné texty TU vo Zvolene. Fakulta ekológie a environmentalistiky. Zvolen, 173 s.
- LAUKO, V. (1997): Fyzická geografia Slovenka I. Vysokoškolské učebné texty. Prírodovedecká fakulta UK. Bratislava 154 s.
- LAUKO, V. (2003). Fyzická geografia Slovenskej republiky. Bratislava: Mapa Slovakia. ISBN 80-89080-07-3, 106 s.
- LOŽEK, V.(1973): Příroda ve čvrtohorách. Academia, Praha 346 s.
- LUKNIŠ, M., PLESNÍK, P: (1961): Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska. Osveta, Bratislava, 133 s.
- LUKNIŠ, M. (1954): Všeobecná geomorfológia, I. časť. Vysokoškolské učebné texty. Slovenská univerzita v Bratislave. fakulta geologicko-geografických vied. Bratislava, 340 s.
- LUKNIŠ, M. (1964): Pozostatky starších povrchov zarovňavania reliéfu v Československých Karpatoch. Geografický časopis roč. XVI., č.3, Bratislava, s. 289 - 298.
- LUKNIŠ, M .(1972): Reliéf. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 124 - 127.
- LUKNIŠ, M.(1972): Vývin územia a zemepisného poznávania Slovenska. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 3 - 13.
- LUKNIŠ, M.(1972): Výškopis. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 124 - 132.
- LUKNIŠ, M.(1972): Geomorfologický vývin. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 132 - 172.
- LUKNIŠ, M.(1972): Vplyv geologickej štruktúry na tvary povrchu. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 172 - 188.
- LUKNIŠ, M.(1972): Vývoj bazénov a textúra riečnej siete. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 188 - 197.
- LUKNIŠ, M.(1972): Orografia Slovenska. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 197 - 202.
- LUKNIŠ, M. (1978): Československa socialistická republika. Učebné texty zo zemepisu pre 2. roč. gymnázia, SPN, Bratislava, s. 3 - 14.
- LUKNIŠ, M. (1973): Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. VSAV, Bratislava, 375 s.
- LUKNIŠ, M. (1986): Príspevok ku geografii Tatranských jazier. AFRNUK, Geographica, Nr. 25, Bratislava.

- MAHEL, M. (1986): Geologická stavba Československých Karpát. Paleoalpínske jednotky. Veda SAV, Bratislava, 479 s.
- MAŘAN, J. (1953): Původ a zložení zviřeny Československa. Orbis Praha, 117 s.
- MAŘAN, J.(1958): Zoogeografické členení Československa. Sborník Čsl. spol. zem. 67, Praha, s. 89 - 110.
- MAZÚREK, J. (1986): Banská činnosť človeka a jej odraz v krajinnej štruktúre Banskej Štiavnice. Zborník referátov z IX. zjazdu SGS, Banská Bystrica.
- MAZÚR, E. (1963): Žilinská kotlina a príslušné pohoria. VSAV, Bratislava, 185 s.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M. (1978): Regionálne geomorfologické členenie Slovenska. Geografický časopis, roč. 30, č.2. VEDA SAV, Bratislava, s. 101 - 124.
- MAZUROVÁ, V. (1978): Terasy riek československých Karpát a ich vzťah k terasám Dunaja. Geografický časopis, roč. 30, č. 2 VEDA SAV, Bratislava, s. 281 - 301.
- MAZÚREK, J., MICHAL, P. (1986): Exkurzia, Štiavnická banská oblasť, Ipeľská kotlina, Lučenecká kotlina. In: Exkurzný sprievodca z IX. zjazdu SGS. Učebné pomôcky Banská Bystrica, s. 1 - 30.
- MAZÚREK, J. (1992): Lahar a ďalšie chránené prírodné výtvory u oblasti Poľany. Geografické rozhledy č. 2, r.1. Iris Praha, s. 130 - 131.
- MIČIAN, E. (1965): K otázke pôdnogeografickej zákonitosti so zvláštnym zreteľom na územie Slovenska. Geografický časopis č. 4. Veda SAV Bratislava.
- MIČIAN, E. (1965): Vplyv geomorfologických pomerov na charakter pôdneho krytu. In: Acta geologica et geographica. Nr. 5. SPN Bratislava, s. 16 - 120.
- MIČIAN, E. (1972): Pôdne druhy. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 361 - 365.
- MIČIAN, E. (1972): Charakteristika hlavných pôdnogeografických celkov. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 367 - 393.
- MIČIAN, E. (1977): Všeobecná pedogeografia. vysokoškolské učebné texty. Univerzita Komenského, Bratislava 154 s.
- MICHAELI, E.(1994): Vybrané kapitoly z regionálnej geografie Slovenskej republiky. Formovanie územia Slovenska a vývoj jeho hraníc. Metodické centrum Prešov. Prešov, 54 s.
- MICHAELI, E. (1995): Geomorfologické pomery Hornádskej kotliny. In: Acta facultatis Pedagogicae Universitatis Šafarikanae. Prírodné vedy , roč. XXVI., Prešov 233 - 252.
- MICHAELI, E. (1994): Návrh obsahovej náplne tematického celku geologicko-tektonická stavba západných Karpát v štruktúre predmetu Regionálna geografia Slovenskej republiky. In: Geografické informácie č.3, Prírodovedecká fakulta VŠP Nitra.
- MICHAELI, E. Geomorfológia Vikartovskej priekopy a susedných území. In: Zborník Pedagogickej fakulty v Prešove UPJŠ v Košiciach. Prírodné vedy, Zv. 1, roč. XXII. SPN, Bratislava, s. 149 - 165.
- MICHAELI, E. (1991): Litologicko-štruktúrne vlastnosti podložia a ich vzťah k reliéfu v Hornádskej kotline. Zborník PdF v Prešove UPJŠ v Košiciach, Prírodné vedy, geografia, 23, zv. 1, Prešov s. 78 - 98.

- MICHAELI, E. (1999) Regionálna geografia Slovenskej republiky. I. časť. Vysokoškolské učebné texty. FHPV PU Prešov, 256 s.
- MICHAELI, E.(2001): Georeliéf Hornádskej kotliny. Geografické práce. ročník IX., č.2, Katedra geografie a geoekológie FHPV PU Prešov. 153 s.
- MICHALKO, J., BERTA, J.(1972): Lesné spoločenstvá. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda, Obzor, Bratislava, s. 486 - 531.
- MICHALKO, J.(1972):Vysokohorské spoločenstvá. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda, Obzor, Bratislava, s. 531 - 543.
- MICHALKO, J. (1972): Teplomilné spoločenstvá skál a skalných stepí. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda, Obzor, Bratislava, s. 543 - 547
- MICHALKO, J. (1972): Slanomilná vegetácia. In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda, Obzor, Bratislava, s. 543 - 547
- MICHALKO, J. (1972): Vegetácia pieskov In: KOL. AUTOROV: Slovensko 2, Príroda, Obzor, Bratislava, s. 556 - 557
- MICHALKO, J. a kol.(1986): Geobotanická mapa ČSSR. Slovenská socialistická republika. Textová časť. Bratislava, 162 s.
- MICHALKO, J. a kol.(1986): Geobotanická mapa ČSSR. Slovenská socialistická republika. Mapová časť. Bratislava.
- NEMČOK, A. (1982): zosuvy v slovenských Karpatoch. Veda SAV, Bratislava s. 135 - 165.
- PETROVIČ, Š. (1972): Počasie a klíma. In: KOL: AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava. s. 203 - 275.
- PLESNÍK, P. a kol. (1989): Malá slovenská vlastiveda. Obzor, Bratislava, s. 39 - 156.
- PLESNÍK, P. (1971): Horná hranica lesa. VSAV Bratislava, 238 s.
- SCHMIDT, Z. (1972): Zloženie fauny Slovenska na konci tret'ohôr a vo štvrtohorách. In: KOL: AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 631 - 642.
- ŠÁLY, R. (1962): Hlavné typy lesných pôd na Slovensku. vydavateľstvo SAV. Bratislava, s. 67 - 208.
- ŠÁLY, R. a kol. (2000): Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska. Bazálna referenčná taxonómia. Bratislava, s. 63 - 68.
- ŠIMO, E. (1972): Povrchové vody. In: KOL: AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. obzor, Bratislava, s. 283 - 342.
- ŠKVARČEK, A. (1985): Geomorfológia pedogeografia a biogeografia. I. časť Geomorfológia. vysokoškolské učebné texty. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 131 s.
- Štatistická ročenka Slovenskej republiky. ŠU-SR, Bratislava 2008.
- Tabuľky k atlasu: Podnebí Československé socialistické republiky. HMÚ Praha 379 s.
- URBÁNEK, J. (1993): Geomorfologické formy tektonického pôvodu (identifikácia a mapovanie). Minerália slova, 25, Bratislava, s. 131 - 137.
- VILČEK, J. Bioenergetic potential of agricultural soils in Slovakia. Biomass and Bioenergy, vol. 56, 2013, pp. 53 - 61, ISSN 0961-9534.

VITÁSEK, F.(1966): Základy fyzického zeměpisu. Academia. Nakladatelství ČSAV Praha, 463 s.

ZAPLETAL, L. (1975): Nevratné antropogénne transformácie reliéfu Slovenska. Geografický časopis, roč. XXI, č. 4. VEDA SAV, Bratislava, s. 325 - 337.

ZAŤKO, M.(1972): Podpovrchové vody. In: KOL: AUTOROV: Slovensko 2, Príroda. Obzor, Bratislava, s. 342 - 361.

ZAŤKO, M., BABJAKOVÁ, Z., KRAJČOVIČOVÁ, Ľ. (1989): Vodstvo. In: PLESNÍK, P. a kol. : Malá slovenská vlastiveda. Obzor, Bratislava, s. 325 - 337.

Názov: REGIONÁLNA GEOGRAFIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Autor: prof. RNDr. Eva Michaeli, PhD.

Vydavateľ: Prešovská univerzita v Prešove

Rok vydanie: 2015

Vydanie: prvé

Náklad: 29 ks

Počet strán: 134

Tlač: GRAFOTLAČ PREŠOV, s. r. o.

ISBN 978-80-555-1269-3
EAN 9788055512693