

LUDOVIT MIČIAN

K OTÁZKE PÔDNOGEOGRAFICKÝCH ZÁKONITOSTÍ SO ZVLÁŠTNÝM
ZRETEĽOM NA ÚZEMIE SLOVENSKA

The article deals with the soil-geographical laws. On presenting an outline of opinions to the above question in the foreign and Czechoslovakian literature, the author analyses the individual soil-geographical laws acting in the territory of Slovakia, shows the conditioning of their origin and presents a concise outline of their concrete manifestation.

ÚVOD

V posledných rokoch sa rýchle hromadí faktologický materiál o rozšírení jednotlivých pôdných typov, ako aj nižších taxonomických jednotiek na území našej republiky. Táto skutočnosť nemôže nevyvolávať stále častejšie kontakty pôdozalcov, pedogeografov i iných špecialistov s problematikou pôdnogeografických zákonitostí, ktorej sa však u nás venovalo málo pozornosti, v dôsledku čoho stupeň jej rozpracovanosti v súčasnom období sa ukazuje ako nedostatočný. Tento príspevok má za cieľ na naše zaostávanie v uvedenej problematike poukázať a aspoň čiastočne ho pomôcť odstrániť.

Poznanie pôdnogeografických zákonitostí nemá len ten význam, že pomocou neho možno kauzálne vysvetliť — vniesť „poriadok“ do zložitého obrazu, ktorý skytá rozmiestenie jednotlivých pôdných taxonomických jednotiek, ale má aj ten význam, že v územiach menej známych možno tento obraz dopredu predvídať, ďalej, že napomáha riešiť niektoré otázky genézy a klasifikácie pôd. Práve uvedené ukazuje aj značný praktický dosah príslušne podrobného poznania pôdnogeografických zákonitostí.

I. STRUČNÝ NÁČRT VÝVOJA NÁZOROV NA PÔDNOGEOGRAFICKÉ ZÁKONITOSTI

V. *Vývoj názorov na pôdnogeografické zákonitosti v zahraničnej literatúre*

V tomto prípade máme do činenia vo veľkej väčšine s ruskou a sovietskou literatúrou, lebo sa predovšetkým teoreticky zaoberala a zaoberá s uvedenou problematikou. Spomenieme však tiež prácu rumunského pôdoznalca Florea a čínskeho pedogeografa Ma Jung-Chiha.

S prvými upozorneniami na šírkovú zonálnosť prírody sa stretáme v prácach I. I. Lepechina (18. stor.), ktorý už vtedy správne poukázal aj na príčiny tejto základnej fyzikogeografickej zákonitosti.

Avšak základné myšlienky náuky o zonálnosti pôd podal až ku koncu svojho života tvorca genetického pôdoznanectva V. V. Dokučajev v jednej z jeho najskvelejších prác

K *učeníju o zonach prirody*, ktorá vyšla r. 1899. Dokučajev sa tu sústredil predovšetkým na jav šírkovej zonálnosti pôd (vydeľuje na severnej pologuli 5 hlavných pôdnych zón); súčasne odhaľuje i jav vertikálnej zonálnosti pôdneho krytu (na Kaukaze). Tak zásluhou Dokučajeva ešte pred začiatkom nášho storočia sa stávajú známe dve základné pôdnogeografické zákonitosti. Tretiu presne formuluje I. P. Gerasimov r. 1945 ako zákonitosť faciálnosti pôd, označovanú niekedy v literatúre aj ako „meridionálna zonálnosť“ (36). Prejavy posledne menovanej zákonitosti sa však poznali už dávnejšie, a to v botanických prácach a neskôr v dielach L. I. Prasolova, venovaných otázkam provinciálnosti pôd. Roku 1933 a 1945 podal I. P. Gerasimov teoretické zovšeobecnenie.

Posledne menovaný autor v knihe *Osnovy počvovedenija i geografija počv*, napísanej r. 1960 spolu s M. A. Glazovskou, medzi hlavnými pôdnogeografickými zákonitosťami vymenúva len už spomínané tri. Je zaujímavé, že ani N. N. Rozov (36) v dôležitom článku *Rozvoj náuky V. V. Dokučajeva o zonálnosti pôd v súčasnom období*, ani Gerasimov—Glazovská neuvádzajú podľa nášho názoru dôležitú prácu z hľadiska fyzickogeografických aj pôdnogeografických zákonitostí, ktorú napísal F. N. Miľkov ešte r. 1947. Uvedený autor tu uvádza pojem „vertikálna diferenciácia landšaftu“, ktorá v sebe zahŕňa prírodné i vertikálnu diferenciáciu pôdneho krytu. Tento jav — predstavujúci vlastne tiež jednu zo zákonitostí geografie pôd — je svojím prejavom i podstatou vznik odlišný od vertikálnej zonálnosti pôd. Vertikálnu diferenciáciu landšaftov rozoberá Miľkov aj v ďalšej práci (26).

K ďalšiemu rozpracovaniu otázky pôdnogeografických zákonitostí prispeli S. I. Sokolov (37) a Ju. A. Liverovskij—E. A. Kornblum (17). S. I. Sokolov, študujúc pôdy južných oblastí Kazachstanu, dospel k záveru, že predhorské, či podhorské časti tamojších nížin sa vyznačujú osobitným typom zonálnosti, ktorému dáva názov zonálnosť horizontálno-vertikálna. K podobnému záveru — nezávisle od Sokolova — pršli aj Liverovskij—Kornblum. Z klimatologického hľadiska hlboko zdôvodňujú a príkladmi (najmä zo Strednej Ázie) dokladajú existenciu tzv. humídno-predhorskej zonálnosti (prakticky zhodnej s horizontálno-vertikálnou zonálnosťou Sokolova), ktorá je podstatou vzniku odlišná od vertikálnej zonálnosti pôd. Protiklad humídno-predhorskej zonálnosti vidia v tzv. aridno-tieňovej zonálnosti, ktorá sa vytvára na územiach za pohoriami, s výrazným dažďovým tieňom. Pekný príklad na humídno-predhorskú zonálnosť v zmysle Liverovského — Kornbluma nachádza najnovšie Z. G. Zalibekov (44) na Aktašskej predhorskej nížine v Dagestane.

Rumunský pôdoznalec N. Floreu (6) na základe ruskej a sovietskej literatúry napísal článok o všeobecných zákonitostiach rozšírenia pôd na Zemi. O horizontálno-vertikálnej zonálnosti Sokolova a o humídno-predhorskej, resp. aridno-tieňovej zonálnosti Liverovského—Kornbluma sa však nezmieňuje.

Za príspevky o ďalšom rozpracovaní problematiky zákonitostí pôd, a to v tomto prípade pôd horských oblastí treba považovať dva referáty, ktoré odzneli v V. sekcii Medzinárodného pôdoznaleckého kongresu v Bukurešti r. 1964. V prvom z nich — pod názvom *Zvláštnosti tvorby horských pôd Ťan-Šanu* — autori A. M. Mamitov — V. A. Makarenko vydeľujú dve štruktúry vertikálnej zonálnosti: jedna je vyvinutá vo vnútrohorských kotlinách a na mierne zvlnených náhorných plošinách smerom nahor — pozdĺž ich osí. Druhý rad pôd je vyvinutý od päty k vrcholom horských reťazí.

Druhý referát — pod názvom *Všeobecné zákonitosti geografického rozšírenia horských pôd Číny* — ktorého autorom je Ma Jung-Chih, ukazuje, že v horských oblastiach Číny sa rozlišuje okrem vlastnej vertikálnej zonálnosti pôd ešte zonálnosť pôd náhorných plteau a koncentrické rozšírenie pôd vnútrohorských kotlin.

V období, keď u nás nastupuje éra genetického pôdoznactva (r. 1922), boli v literatúre známe len dve pôdnogeografické zákonitosti: šírková a výšková pôdna zonálnosť. Keď si uvedomíme malú rozlohu a veľkú výškovú členitosť nášho územia, ľahko pochopíme, že u nás mohla byť konštatovaná len druhá z uvedených zákonitostí. Nie je bez zaujímavosti, že na prejavy výškovej pásmovitosti pôd (na Morave) po prvý raz poukazuje práve odchovanec ruskej pôdoznaleckej školy I. Zvorykin vo svojej prednáške, ktorú predniesol r. 1924 v Moravskej prírodovedeckej spoločnosti na tému *O vývoji názorov ruskej školy pedologickej na pôdnu klasifikáciu*.^{*} Bolo to viac ako štvrt storočie a po vyjdení Dokučajejevovho diela *K učeníju o zonach prírody*. Neskôr I. Zvorykin spolu s V. Novákom (46) zisťujú výškovú zonálnosť pôd na školskom pozemku Vysokej školy poľnohospodárskej a lesníckej v Brne a V. Novák načrtáva prejavy tejto zákonitosti na celom území republiky (30). J. Pelíšek (32) poznamenáva, že prvé konštatovanie vertikálnej pôdnej zonálnosti českých pôd sa objavuje vlastne už r. 1922 v Novákových *Vzťahoch medzi podnebíam a pôdou*; aj keď sa na ňu priamo nepoukazuje, je zrejme z náčrtku pôdnej mapy Čiech, ktorá je v spomenutej práci.

V ďalších rokoch výškovú pásmovitost pôd študujú v rôznych častiach našej republiky napr. I. Zvorykin, B. Hruška, ale najmä J. Pelíšek. Posledne menovaný autor dospel aj k určitému zovšeobecneniu nazbieraného materiálu a uzatvára (32), že v lesných oblastiach našej republiky možno rozoznávať dva typy výškovej pásmovitosti. Je to 1. výšková pásmovitost horská, ktorá je hlavne vyvinutá v lesných horských oblastiach a príľahlej oblasti nížinnej a pahorkatinnej v nadmorských výškach spravidla nad 300 m (32, str. 424); 2. výšková stupňovitost (pásmovitost) údolná, ktorá je vyvinutá v lesných oblastiach údolných čiže lužných pozdĺž vodných tokov. Hlavnými pôdotvornými faktormi tejto oblasti sú: výška hladiny podzemnej vody, reliéf a substrát. Toto delenie výškovej pôdnej pásmovitosti Pelíšek uvádza aj v druhom prepracovanom vydaní svojej knihy (33).

V práci J. Němečka (28) sa píše, že charakteristickými črtami geografie pôd ČSSR sú vertikálna zonálnosť a lokálny vplyv materských hornín. Podobne J. Hraško v texte k jeho pôdnej mape Slovenska (14) uvádza, že geografiu pôd Slovenska ovplyvňujú predovšetkým dve základné príčiny: vertikálna zonálnosť a miestny vplyv bázičných hornín.

Nový pohľad na otázku pásmovitosti pôd na našom území a tiež v širšom stredo-európskom priestore obsahuje článok autora tejto práce, ktorú napísal spolu so Z. Bedrnom (24). Zdôvodňuje sa v nej nevyhnutnosť rozlišovať výškovú pásmovitost pôd horskú — pravú a výškovú pásmovitost pôd nížinnú (kotlinovú) — nepravú. Obe majú odlišné klimatické príčiny vzniku a samostatné rady pôdnych typov. Tiež sa poukazuje na to, že Pelíškov druhý typ výškovej pásmovitosti pôd — tzv. výšková údolná stupňovitost — je podmienený v podstate hydrologicko-geomorfologickými pomermi a nejde teda vôbec o jav zonálnosti.

Že v jednotlivých bioklimatických pásoch sa rozšírenie pôd riadi podľa geomorfologicko-petrografických pomerov, obzvlášť u nás zdôrazňovali K. Tarábek a J. Karniš (40, 41), aj keď vzťah medzi pôdou a geomorfologicko-petrografickými pomermi nikde priamo neoznačili za jednu zo zákonitostí rozšírenia pôd. Na zákonitost rozdiferencovanie

^{*} Výškovú pásmovitost vegetačného krytu na našom území (v Karpatoch) po prvýkrát opísal G. Wahlenberg už r. 1814 (pozri literatúru 34).

pôdneho krytu na základe (hydrologicko)-substrátovo-geomorfologických pomerov podrobnejšie poukázal autor tejto práce (22, 23).

II. PÔDNOGEOGRAFICKÉ ZÁKONITOSTI NA ÚZEMÍ SLOVENSKA A STRUČNÝ NÁČRT ICH PREJAVU

Rozlohou malé a prevažne hornaté územie Slovenska (ale i celej ČSSR) nie je vhodné pre štúdium prejavov šírkovej (horizontálnej) zonálnosti. O to výraznejšie sa však uplatňujú ostatné zákonitosti rozšírenia pôd.

Preberme napred také, ktoré sa uplatňujú v horských oblastiach. Automorfne pôdy horskej sústavy možno rozdeliť najmenej do dvoch skupín: prvú skupinu tvoria spravidla plošne prevládajúce autonómne „horské pôdy“, ktoré zaberajú svahy jednotlivých čiastkových pohorí. Autonómnosť horských pôd — presnejšie pôd horských svahov — rôznou formou zdôrazňovali už viacerí autori (35, 7, 39, 24, 22, 23, 31). Pôdne typy charakteristické pre horské svahy sa môžu vyskytnúť aj v rámci priľahlých nížin, ale iba lokálne. Druhú skupinu pôd predstavujú pôdy vnútrohorských kotlín, resp. dolín, ktoré môžu byť zastúpené tými istými typmi ako v pr.ľahlých nížinách alebo aj inými. V niektorých prípadoch môže byť dôležitá exstencia aj tretej skupiny, a to pôd náhorných plateau alebo aspoň málo sklonených, dostatočne rozľahlých elementov reliéfu v rámci horských chrbtov. Je evidentné, že vznik spomínaných dvoch, resp. troch skupín pôd v rámci horskej sústavy je podmienený geomorfologickými pomermi.

Z pôdnogografických zákonitostí, ktoré sa v nej prejavujú, treba na prvom mieste uviesť *vertikálnu pásmovitosť pôd*. Ako vyplýva z predchádzajúcich r.ádok, treba rozlišovať *vertikálnu pásmovitosť pôd horských svahov* a *vertikálnu pásmovitosť pôd vnútrohorských kotlín, resp. dolín* (pozdĺž ich osí). Súčasný stav poznania pôd plochých, málo sklonených elementov reliéfu denudačných rovní, resp. horských chrbtov zatiaľ nedovoľuje s istotou stanoviť, či sa u nás dostatočne zreteľne (to značí samostatným radom pôd) prejavuje aj *výšková pásmovitosť pôd denudačných rovní* (alebo aspoň málo sklonených elementov reliéfu).

Pripomíname, že základnou príčinou — možno tiež povedať — vedúcim faktorom vertikálnej pásmovitosti pôd je zmena podnebia v dôsledku zmeny absolútnej výšky územia (4, 5, 16, 42, 35, 27, 37, 17, 24). Túto tézu zdôrazňujeme preto, lebo časom — od odhalenia výškovej pásmovitosti pôd Dokučajevom — sa za prejavy vertikálnej pásmovitosti začali považovať všetky narušená šírková zonálnosti vyvolané vplyvom pohorí a priestorove viazané nielen na samotné pohoria, ale i na pr.ľahlé nížiny, na ktorých zmeny absolútnej výšky sú nevelké. Takto veľmi široko chápe vertikálnu pásmovitosť napr. Gerasimov (8, 9, 10, 11), Isačenko (15) a v našej literatúre Pelíšek (32, 33).

Chceme ešte uviesť, že k javom klimatickej výškovej pásmovitosti Al'sov (1) počítajú zmeny radiačnej bilancie, atmosferického tlaku, teploty a vlhkosti vzduchu. Ten istý autor zdôrazňuje, že zvyšovanie sa množstva zrážok v horách vôbec nie je späté so zväčšovaním sa absolútnej výšky (a teda nepatrí k javom klimatickej vertikálnej pásmovitosti), keďže v atmosfére sa obsah vody vo vzduchu s výškou znižuje a zrážky v súvisi s tým by sa mali zoslabovať. Podľa Al'sova (1) „príčina ich vzrastu spočíva v aktivizácii atmosferických frontov vplyvom reliéfu, ako aj v zosilnení termickej konvekcie na svahoch“. V článku Liverovského—Kornbluma (17) sa uvádza ako príklad pre vertikálnu pásmovitosť v jej „najstejšom“ prejave pôdny kryt južných svahov Východného Tan-Šanu, kde zmena pôd je vyvolaná len klesaním teplôt smerom hore, pričom množstvo zrážok nevzrastá. K tomu poznamenávame, že v našich

a spravidla aj v iných pohoriach sa však zvyšovanie zrážok (do určitej nadm. výšky) prkladá k javu „čstej“ klmatickej vertikálnej pásmovitosti a prakticky tvorí jej neoddeliteľnú zložku.

Vertikálna pásmovitost pôd horských svahov sa prejavuje u nás zmenou pôdnych typov (subtypov) od úpäti horských svahov k vrcholom pohorí: hnedá lesná pôda nasýtená (na m'nerálne dostatočne bohatých horninách), hnedá lesná pôda nenasytená (kyslá), hnedá lesná pôda podzolovaná až podzolová, humusový podzol, alpínska mačínová pôda, alpínska surová pôda.

Vertikálna pásmovitost pôd vnútrohorských kotlín, resp. dolín (pozdlž ich osí) sa prejavuje zákonitou zmenou pôd od najsuchších a najteplejších častí najnižšie ležacích kotlín smerom k najsuchším a najteplejším častiam najvyššie ležacích kotlín. (V tomto prípade berieme do úvahy najteplejšie a najsuchšie časti kotlín preto, lebo v rámci jednotlivých kotlín sú pôdy pri chladnejších a vlhších okrajoch iné, čo je zase prejav ďalšej zákonitosti — pozri ďalej.) Tak najnižšie položené kotlíny (Ipeľská, Lučensko-r'mavská, Košcká kotlina) majú v najteplejších a najsuchších častiach černoze. V Trenčanskej a Ilavskej kotline sú hnedozeme; vo vyššie položených kotlinách (napr. v Žilinskej, Zvolenskej a Žarskej kotline) ležia illimerizované pôdy. V Liptovskopopradskej, prípadne i v Oravskej kotline sú už illimerizované pôdy podzolové, prípadne až podzoly vzniknuté pod smrekovo-jedľovými lesmi s prímiesou buka.

V tejto súvislosti chceme upozorniť, že pri formovaní sa vertikálnej pásmovitosti pôd horskej sústavy nehrá úlohu len zmena podnebia, vyvolaná postupom zvyšovaním sa nadm. výšky, ale aj zmena podnebia spôsobená súčasným postupom do okrajových partí horskej sústavy k jej častiam centrálnym.

V rámci horskej sústavy pôsobí ešte ďalšia zákonitosť rozšírenia pôd, ktorú môžeme predbežne označiť ako *koncentrickú zonálnosť pôd vnútrohorských kotlín*. Najnápadnejšie je vyvinutá v najnižšie položených kotlinách, ak majú tieto kotlíny i dostatočne veľkú rozlohu. Najteplejšie a najsuchšie časti obsahujú černoze. Smerom k pohoriam, kde je chladnejšie a vlhšie, sú černoze vystriedané hnedozemami a tie zase illimerizovanými pôdami. Koncentrická zonálnosť pôd sa v týchto prípadoch prejavuje zmenou pôdnych typov, preto je ľahko pozorovateľná. Keď je kotlina v takej nadm. výške, že aj jej najteplejšie a najsuchšie časti majú taký istý pôdny typ ako časti okrajové (napr. illimerizované pôdy), bude sa prejavovať uvedená zákonitosť tiež, ale v rámci jedného typu, a to napr. zmenou hydrotermického režimu a v spojitosti s ňou i zmenami vlastností (stupeň oglejenia, nasýtenia bázami, pH hodnoty atď.).

Dominantnú príčinu vzniku tejto koncentrickej zonálnosti pôd vnútrohorských kotlín (ako aj príhorskej zonálnosti pôd nižšie — pozri ďalej) nevidíme v zmene bioklimatických pomerov, vyvolanej stúpaním terénu (aj keď sa vo väčšej či menšej miere tiež môže uplatňovať). Zmena bioklimatických pomerov, a tým i pôd v tomto prípade súvisí najmä so stúpaním humidnosti podnebia smerom k horskej obrube kotlín. V tomto prípade ide o nepravú výškovú zonálnosť pôd (pozri ďalej a tiež literatúru 24). Na podopretie tohto názoru uvedieme príklady z Košckej kotlíny. Tamojšie černoze (vyvinuté v podobe subtypu černoze illimerizovanej) ležia na juh od Sokolian a Bočaru na hornej terase Hornádu v nadm. výške asi 206 m. Severozápadne odtiaľ — pri Veľkej Ide — sú vo výške asi 220 m už hnedozeme illimerizované a ešte ďalej v uvedenom smere vo výške asi 250 m nachádzame už illimerizované pôdy. Výšková dferencia medzi černozeami a illimerizovanými pôdami nie je ani 50 m a je teda zrejmé, že zmena pôdnych typov v tomto prípade nie je prejavom vertikálnej pásmovitosti. Druhý príklad z tej istej kotlíny bude ešte markantnejší: od spomenutých už černozeí vo výške 206 m, postupujúc smerom na Moldavu, nájdeme pri Čečejovciach,

Mokranoch a Budulove hnedozeme illimerizované vo výškach pod 200 m (!) a illimerizované pôdy vo výške asi 215 m.

Chceme však zdôrazniť, že aj keď sa v mnohých jednotlivých prípadoch dá ľahko dokázať, že základnou príčinou koncentrickej zonálnosti pôd vnútrohorských kotlín je nepravá výšková zonálnosť, predsa nesmieme zabúdať, že sa neprejavuje izolovane, ale v rámci súčasného pôsobenia vertikálnej pásmovitosti pôd vnútrohorských kotlín, resp. dolín (pozdĺž ich osí). Vidíme, že tu dochádza k zaujímavej interferencii dvoch pôdno-geografických zákonitostí.

Dalej si všimneme zákonitosti charakteristickej pre nížiny. Okrajové pásy nížín — kde siaha klimatický vplyv príľahlých pohorí — sú územia prejavu tzv. nepravej výškovej zonálnosti pôd (24), ktorú autor tejto práce nazýva tiež príhorská zonálnosť (22, 23). Podstatou svojho vzniku je analogická horizontálno-vertikálnej zonálnosti Sokolova, ktorý ju vyčlenil v Kazachstane (37) a humídno-predhorskej zonálnosti Liverovského—Kornbluma (17), ktorú uvedení autori v najvýraznejšom prejave našli na dne kotliny Issyk-kul a v západnom predpolí Chingánu.

Vznik tejto zonálnosti nesúvisí so zväčšovaním sa absolútnej výšky (aj keď dvíhanie terénu v predhorských častiach nížín spravidla pozorujeme), ale je podmienený postupnou zmenou klímy smerom k pohoriu (najmä rast humídnosti), vyvolanou podľa Liverovského—Kornbluma tzv. svahovými procesmi späťmi s transformáciou vzduchových hmôt a frontov na svahoch hôr, ktoré ohraničujú nížiny. Uvedené sa deje, vďaka existencii javu „predvoschoždenija“ — „predvýstupu“, ktorého podstata spočíva v tom, že výstupné pohyby v labilných vzduchových hmotách sa začínajú už v určitej vzdialenosti pred pohoriami. Obaja citovaní autori tiež poznamenávajú, že pri nízkych pohoríach — na rozdiel od vysokých — v dôsledku svahových procesov sú vyvolávané zonálne klimatické zmeny v predhorských územiach na strane náveternej i záveternej (vzhľadom na prevládajúce vzdušné prúdenia). To preto, lebo pri značnej mocnosti vzduchovej hmoty alebo vysokej frontálnej aktívnosti zrážky zavlažujú i oblasť v závetří pohoria. Vtedy maximum zrážok sa vytvára pri osových častiach pohoria a ich množstvo sa znižuje zhruba symetricky smerom od nich a súčasne vzrastá i teplota. (U nás je tento jav ukázkovo vyvinutý v Malých Karpatoch a v príľahlých častiach susedných nížín.) V dôsledku týchto klimatických podmienok vznikajú v príhorských častiach nížín rôzne vegetačno-pôdne zóny i napriek tomu, že nadmorská výška sa mení smerom k pohoriam len veľmi málo, alebo vôbec nie.

Na Slovensku je príhorská zonálnosť najpeknejšie vyvinutá na sprašových pahorkatinách Podunajskej nížiny (relatívne homogénny substrát), ale je výrazná i na Východoslovenskej nížine, aj keď tam silne prevažujú plochy hydromorfných pôd.

Príhorská zonálnosť sa prejavuje zákonitou zmenou pôdnych typov (a v rámci nich subtypov) od najsuchších, od pohorí najvzdialenejších častí nížín smerom k najvlhším, k pohoriu príľahajúcim častiam. Mierne zvyšovanie sa nadmorskej výšky uvedeným smerom, ktoré pozorujeme nielen u nás, ale v príhorských častiach aj iných nížín takmer vždy, nie je hlavnou príčinou zmeny zón, a teda nejde tu o pravú výškovú zonálnosť.

Na Podunajskej nížine je sled pôd v rámci príhorskej zonálnosti takýto (subtypy a ich nomenklatúra podľa Bedrnu, 2): černozem (mycelárne karbonátová, vylúhovaná, hnedozemná), hnedozem (černozemná, slabo illimerizovaná, illimerizovaná), illimerizovaná pôda.

Iste nebude bez zaujímavosti, keď na tomto mieste uvedieme, že P. Stefanovits (38) našiel v Maďarsku — pri rieke Kapos — na čiare dlhej 15 km, smerujúcej od východu na západ, rad pôd na rovnakom substráte (spraš) a v rovnakých geomorfologických

podmienkach, reprezentovaný černoziemou, hnedoziemou a illimerizovanou pôdou. Pritom nadm. výška na celej dĺžke profilu sa pohybovala okolo 140 m a kolísala najviac o 4 m. Tu je obzvlášť zrejmé, že zmena pôdnych typov tiež v tomto prípade nesúvisí so zmenou nadm. výšky územia a že tu ide teda o prejav príhorského zónalnosti — možno povedať v úplne „čistej“ forme.

Na Východoslovenskej nížine je sled pôdnych typov v rámci príhorského zónalnosti v podstate taký istý ako na Podunajskej nížine, rozdiely sú však v subtypoch: černoziem (v malej miere černoziem vylúhovaná, väčšinou černoziem illimerizovaná), hnedoziem (prevažne v podobe hnedozieme illimerizovanej), illimerizovaná pôda (najmä illimerizovaná pôda oglebená) až pseudoglej.

Rozdielnosť v pôdnom kryte medzi oboma uvedenými nížinami (3) možno vysvetliť v podstate pôsobením zákonitosti provinciálnosti či faciálnosti pôd, formulovanej Gerasimovom. (O faciálnosti na Slovensku v súvislosti so štúdiom černoziemí písal už J. Hraško, 12, 13.) Provinciálne či faciálne rozdiely v pôdnom kryte (v rámci určitej bioklimatickej makrozóny) sú podmienené odlišnosťami jednotlivých území (sektorov) zóny, charakterizovaných rôznym stupňom kontinentality či oceanity podnebia, rôznym zložením rastlinných spoločenstiev, odlišnými substrátmi atď. Pretože jednotlivé (makro)provincie sú veľké územia (vzhľadom na rozlohu Slovenska alebo celej ČSSR), prejavujú sa ešte aj v rámci nich rozdiely bioklimatické, substrátové atď., ktoré sa odrážajú v pôdnom kryte. Môžeme teda v jednotlivých (makro)provinciách pozorovať pôsobenie zákonitosti provinciálnosti či faciálnosti pôd „v malom“, čo navrhujeme označiť ako prejav pôsobenia zákonitosti oblastnosti či regionálnosti pôd. (Napríklad v rámci makroprovincie stredoeurópskej možno rozdiely medzi povedzme hnedoziemami Českej panvy a Podunajskej nížiny, resp. medzi hnedoziemami Podunajskej a Východoslovenskej nížiny vysvetľovať pôsobením zákonitosti oblastnosti či regionálnosti pôd.)

Podunajská nížina je miestom uplatňovania sa ďalšej pôdnogeografickej zákonitosti, a to tzv. vertikálnej diferenciácie pôdneho krytu. Uvedený termín zaviedol do literatúry Miľkov (25, 26) v znení „vertikálna diferenciácia landsaftu“. Na prejav tejto zákonitosti u nás poukázal autor tohto článku už v svojej kandidátskej dizertačnej práci (22). Na Podunajskej nížine sa prejavuje najmarkantnejšie v oblasti Pohronskej sprašovej pahorkatiny, kde zhruba v južných dvoch tretinách v rovnakej vzdialenosti od pohorí nižšie územia s reliéfom charakteru sprašových zvláňených rovín (termín z práce E. Mazúra, 21) majú černozieme, ktoré smerom do vyšších častí s reliéfom charakteru nížinných pahorkatín (termín z práce E. Mazúra, 21) prechádzajú do hnedoziemí.

Vznik hnedoziemí nad černoziemami nie je spôsobený zmenou podnebia, vyvolanou predovšetkým zvyšovaním sa nadm. výšky — a teda nejde o prejav vertikálnej pásmovitosti pôd. Zmena podnebia je tu vyvolaná najmä zväčšením množstva zrážok nad členitejším územím, ako je v okolí, čo je — podľa mienky niektorých sovietskych klimatológov — zapríčinené predovšetkým zosilnením turbulentnosti vzduchu. Zväčšenie absolútnej výšky hrá pritom podradnú úlohu.

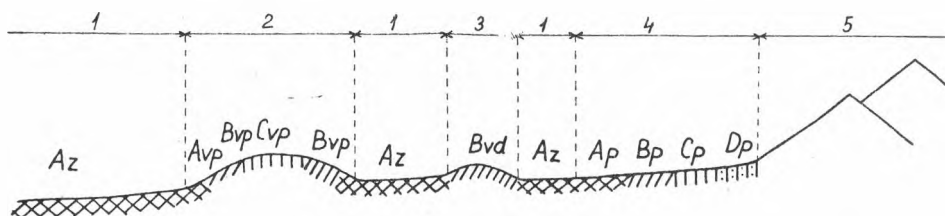
V prípade, že výškové rozdiely v rámci nížiny dosahujú 200 m a viac, vertikálna diferenciácia — podľa Miľkova — prerastá vo vertikálnu zónalnosť, ako to aj na niektorých miestach Ruskej nížiny možno pozorovať. Za takýchto okolností ide o (pravú) vertikálnu pásmovitosť pôd nížin. R. Šály v posudku mojej kandidátskej dizertačnej práce vyslovil názor (r. 1965), že táto pásmovitosť sa vyskytuje aj na Slovensku, a to tiež na Pohronskej sprašovej pahorkatine.

V rámci pôsobenia všetkých dosiaľ uvedených pôdnogeografických zákonitostí je

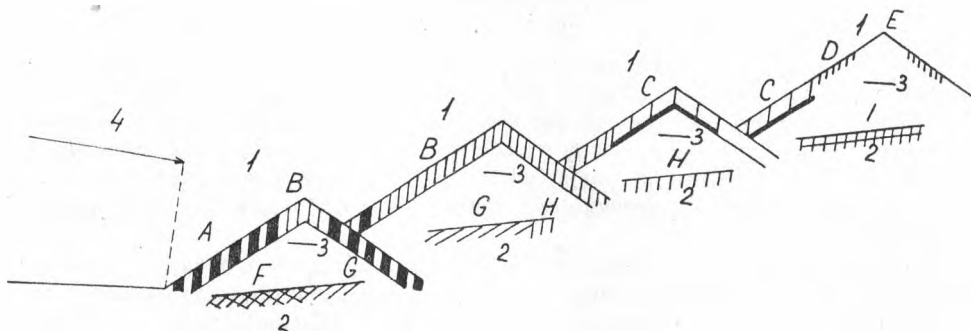
pôdny kryt ďalej — detailne — zákonite diferencovaný podľa (*hydrologicko*)-*s u b s t r á t o v o - g e o m o r f o l o g i c k ý c h p o m e r o v*. Podrobnejšiu a širšiu analýzu ich vplyvu na rozšírenie pôd v detailoch podáva autor tohto článku v samostatnej práci (22, 23).

Prehľad pôdnogeografických zákonitostí a ich hierarchie

Pedosféra Zeme ako celku je najgenerálnejšie členená na pôdno-bioklimatické pásma. Každé z nich obsahuje rad pôdnych zón vzniknutých pôsobením zákonitosti šírkovej čiže horizontálnej zonálnosti pôd. (Jednotlivé zóny možno ďalej deliť na podzóny.) Každé pôdno-bioklimatické pásmo sa rozpadá (na základe zmeny oceanity či konti-

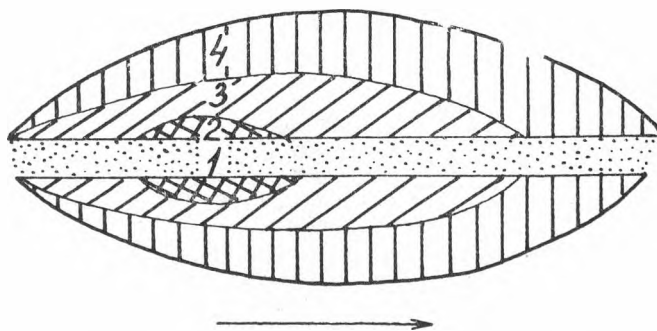


Obr. 1. Schematické, idealizované znázornenie prejavov niektorých pôdnogeografických zákonitostí pôsobiacich v nížinách. Úseky 1 — priestory so „zonálnym“ pôdnym typom Az (napr. černoziem); úsek 2 — priestor prejavu vertikálnej pásmovitosti pôd nížin so zákonite usporiadanými pôdnymi typmi (subtypmi) Avp, Bvp, Cvp (napr. černoziem hnedozemná alebo illimerizovaná, hnedozem, illimerizovaná pôda); úsek 3 — priestor prejavu vertikálnej diferenciácie pôdneho krytu, kde nad Az leží pôda Bvd (napr. hnedozem); úsek 4 — priestor prejavu príhorskéj zonálnosti so zákonite usporiadanými pôdnymi typmi (subtypmi) Ap, Bp, Cp, Dp (napr. černoziem hnedozemná alebo illimerizovaná, hnedozem, illimerizovaná pôda, pseudoglej; úsek 5 — horská sústava.



Obr. 2. Schematické, idealizované znázornenie prejavov väčšiny pôdnogeografických zákonitostí pôsobiacich v horských sústavách. Úseky 1 — priestor prejavu vertikálnej pásmovitosti pôd horských svahov, kde zdola nahor sú zákonite usporiadané pôdy A, B, C, D, E (napr. hnedá lesná pôda nasýtená, hnedá lesná pôda nenasýtená až podzolová, podzolová pôda, alpínska mačínová pôda, alpínska surová pôda); úseky 2 — priestor prejavu vertikálnej pásmovitosti pôd vnútrohorských kotlín, resp. dolín (pozdĺž ich osí), kde od najnižšie položených častí (mimo aluviálnych nív) najnižšie ležiacich kotlín smerom k najnižšie položeným častiam najvyššie ležiacich kotlín sú zákonite usporiadané pôdy F, G, H, I (napr. černoziem illimerizovaná, hnedozem illimerizovaná, illimerizovaná pôda, podzolová až pseudoglej, prípadne až podzol); úseky 3 — priestor prejavu vertikálnej pásmovitosti pôd denudačných rovní, resp. plochých elementov reliéfu; úsek 4 — príhorská časť nížiny.

mentality makroklíny) na pôdno-bioklimatické makrooblasti. V jednotlivých šírkových pôdnych zónach makrooblasti sa uplatňujú rozdiely, ktoré vysvetľujeme pôsobením zákonitosti (makro)faciálnosti či (makro)provincionalnosti pôdneho krytu. V rámci jednotlivých (makro)facií možno vyčleňovať územia — akoby fáce „v malom“, ktorých existencia je výsledkom pôsobenia zákonitosti oblastnosti či regionálnosti pôdneho krytu. V priestore určitej fácie, prípadne pôdno-bioklimatickej makrooblasti pôdny kryt môže byť ďalej členený — v mimohorských územiach — pôsobením zákonitosti vertikálnej pásmovitosti pôd nížin, vertikálnej diferenciácie pôdneho krytu a príhorských zónalnosti (obr. 1). V horských územiach podrobnejšie členenie pôdneho krytu vzniká pôsobením vertikálnej pásmovitosti pôd horských svahov, vertikálnej pásmovitosti pôd vnútrohorských kotlin, resp. dolín (pozdĺž ich osí), vertikálnej pásmovitosti pôd denudačných rovní, resp. plochých elementov reliéfu a koncentrickej zónalnosti pôd vnútrohorských kotlin (obr. 2, 3). V priestoroch prejavu pôsobenia uvedených pôdno-geografických zákonitostí je pôdny kryt ešte ďalej — možno povedať detailne — členený, a to na základe zákonitosti rozšírenia pôd podľa (hydrologicko)-substrátovo-geomorfologických pomerov.



Obr. 3. Schematické, idealizované znázornenie prejavu koncentrickej zónalnosti pôd vnútrohorskej kotliny, ktorá sa prelína s pôsobením vertikálnej zónalnosti pôd vnútrohorských kotlin (pozdĺž ich osí). Pôdorys vnútrohorskej kotliny. Šípka znázorňuje smer stúpania pozdĺžnej osi kotliny. 1 — pôdy aluviálnej nivy, 2 — pôdy vzniknuté v najteplejšej a najsuchšej časti kotliny (napr. černoze illimerizované), 3 — pôdy vzniknuté v chladnejších a vlhkejších, k pohoriam bližších pásoch (napr. hnedoze illimerizované), 4 — pôdy vzniknuté v okrajových pásoch kotliny s najchladnejším a najvlhkejším podnebí — pozdĺž úpäť pohorí, ktoré kotlinu obklopujú (napr. illimerizované pôdy).

LITERATÚRA

1. Alisov B. P., *Klimat SSSR*. Moskva 1956. — 2. Bedrna Z., *Die vertikale Zonalität der Böden im Hügelland der Donauebene*. Rostlinná výroba, č. 5—6, Praha 1964. — 3. Bedrna Z., Mičian L., Tarábek K., *Some soil-geographical differences between the Danubian and East Slovakian lowlands*. Geograf. časopis, č. 2, Bratislava 1964. — 4. Dokučajev V. V., *K učeníju o zonach prirody*. SPb. 1899. — 5. Filatov M. M., *Geografija počv SSSR*. Moskva 1945. — 6. Floreu N., *Legile generale ale răsbindirii solurilor pe glob*. Natura, seria Geografie-Geologie 3, București 1963. — 7. Ganssen R., *Bodengeographie*. . . Stuttgart 1957. — 8. Gerasimov I. P., *Mirovaja počvennaja karta i obščije zakony geografii počv*. Počvovedenije, č. 3—4, 1945. — 9. Gerasimov I. P., *O tipach počv gornych stran i vertikalnoj počvennoj zonalnosti*. Počvovedenije, č. 11, 1948. — 10. Gerasimov I. P., Glazovskaja M. A., *Osnovy počvovedenija i geografija počv*. Moskva 1960. — 11. Gerasimov I. P., Ma Jun-čži, *Genetičeskije tipy počv na territorii Kitajskoj Nar.*

Resp. i ich geografickéjše rasprostranjenije. Moskva 1958. — 12. Hraško J., *Prispevok k poznanju pód Juhoslovenskej nižiny*. Rostlinná výroba, č. 6—7, Praha 1960. — 13. Hraško J., *Mycelárne karbonátové černozeme Podunajskej nižiny*. Geograf. časopis, č. 1, Bratislava 1964. — 14. Hraško J., *Soil map of Slovakia*. Geograf. časopis, č. 2, Bratislava 1964. — 15. Isačenko A. G., *Osnovnyje voprosy fizičeskoj geografii*. Leningrad 1953. — 16. Kalesnik S. V., *Osnovy obščego zemlevedenija*. Leningrad 1947. — 17. Liverovskij Ju. A., Kornblum E. A., *Zonalnost počvennogo pokrova predgornych territorij*. Izvestija AN SSSR, serija geograf., č. 3, Moskva 1960. — 18. Lukniš M., Plesník P., *Nižiny, kotlíny a pohoria Slovenska*. Bratislava 1961. — 19. Ma Jung-Chih, *Les principes generaux de la distribution géographique des sols de montagne de la Chine*. Abstracts of papers. VIII. Int. Congr. of Soil Sc., V, Bucharest 1964. — 20. Mamitov A. M., Makarenko V. A., *Besonderheiten der Bergbodenbildung in Tian-Shan*. Abstracts of papers. VIII. Int. Congr. of Soil Sc., V, Bucharest 1964.

21. Mazúr E., *K zásadám geomorfologickej rajonizácie Západných Karpát*. Geograf. časopis, č. 3, Bratislava 1964. — 22. Mičian L., *Vplyv geomorfologických pomerov na charakter pôdneho krytu*. Kand. dizert. práca (rukopis), Bratislava 1964. — 23. Mičian L., *Vplyv geomorfologických pomerov na charakter pôdneho krytu*. Acta geologica et geographica UC, séria Geographica, č. 5, Bratislava 1965 (v tlači). — 24. Mičian L., Bedrna Z., *Dva druhy výskovej pásmovitosti pôd v strednej Európe so zvláštnym zreteľom na územie Slovenska*. Geograf. časopis, č. 1, Bratislava 1964. — 25. Miľkov F. N., *O javlenijach vertikálnoy differenciacii landsaftov na Russkoj ravnine*. Voprosy geografii, sborník 3, Moskva 1947. — 26. Miľkov F. N., *Vozdejstviye reliefa na rastiteľnosť i životnyj mir*. Moskva 1953. — 27. Monin S. A., *Geografija počv s osnovami počvovedenija*. Moskva 1958. — 28. Němeček J., *Genetická charakteristika hlavních půdních typů Československa*. Rbstlinná výroba, č. 6—7, Praha 1960. — 29. Novák V., *Vztahy mezi podnebím a půdou se zvláštním zretelem k půdám Čech*. Publikace Min. zeměd., Praha 1922. — 30. Novák V., *Schematický náčrt klimazonálních typů půd ČSR*. Sborník ČAZ I, zoš. 1, Praha 1926.

31. Pankova E. I., *O primenenii terminov „gornyje“ i „ravninnyje“ k kaštanovym počvam Mongolii*. Izvestija AN SSSR, serija geograf., č. 5, Moskva 1964. — 32. Pelíšek J., *Lesnické půdoznanství*. Praha 1957. — 33. Pelíšek J., *Lesnické půdoznanství*. Praha 1964. — 34. Plesník P., *Geografia rastlín, jej vývoj, súčasný stav a perspektívy*. Acta geologica et geographica UC, séria Geographica, č. 3, Bratislava 1963. — 35. Rode A. A., *Počvovedenije*. Moskva—Leningrad 1955. — 36. Rozov N. N., *Razvitije učeniya V. V. Dokučajeva o zonalnosti počv v sovremennyj period*. Izvestija AN SSSR, serija geograf., č. 4, Moskva 1954. — 37. Sokolov S. I., *O zonalnosti počv i počvennyh zonach Kazachstana*. Počvovedenije, č. 9, 1959. — 38. Stefanovits P., *Zur Kenntnis des Übergangsgebietes der braunen Waldböden zu den Tschernosjomen*. Agrochimia és talajtan, zv. 13, Supplementum, Budapest 1964. — 39. Sály R., *Hlavné typy lesných pôd na Slovensku*. Bratislava 1962. — 40. Tarábek K., *O geografii pôd na Slovensku*. Geograf. časopis, č. 2—3, Bratislava 1956.

41. Tarábek K., Karniš J., *Geografia pôd*. Acta geologica et geographica UC, séria Geographica, č. 3, Bratislava 1963. — 42. Vilenskij D. G., *Počvovedenije*. Moskva 1954. — 43. Zacharov S. A., *Učeniye V. V. Dokučajeva o vertikálnoy zonalnosti počv i jeho evolucija*. Trudy jub. sessii posviaščennoj soletiju so dňa roždenija V. V. Dokučajeva. Moskva—Leningrad 1949. — 44. Zalibekov Z. G., *O nekotoryh voprosach zonalnosti počv Aktaškoj podgornoj ravniny Dagestana*. Izvestija Vses. geograf. obščestva, vyp. 2, 1964. — 45. Zvorykin I., *Vývoj názorů ruské školy pedologické na půdňi klasifikaci*. Práce Mor. přírodověd. spol., Brno 1926. — 46. Zvorykin I., Novák V., *Půdoznamecký průzkum lesního statku Adamova*. Sborník VŠZ, Brno 1927.

Recenzoval K. Tarábek

ZUR FRAGE DER BODENGEOGRAPHISCHEN GESETZMÄSSIGKEITEN MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DAS GEBIET DER SLOWAKEI

Das Anhäufen der Kenntnisse über die Ausbreitung der einzelnen Bodentypen und niederen taxonomischen Einheiten ermöglicht die Fragen der bodengeographischen Gesetzmässigkeiten gründlicher ausarbeiten — und umgekehrt die eingehende Erkenntnis dieser Gesetzmässigkeiten ermöglicht das komplizierte Bild, das die Verteilung der einzelnen taxonomischen Bodeneinheiten bietet kausal zu erklären. In weniger bekannten Gebieten sieht man dieses komplizierte Bild voraus und es hilft einige Fragen der Genesis und Bodenklassifikation zu lösen.

Nach der Einleitung wird in der Arbeit eine Übersicht der Entwicklung der Ansichten auf die bodengeographischen Gesetzmässigkeiten in der ausländischen Literatur gegeben (siehe besonders die Arbeiten von: Dokučajev 1899, Gerasimov 1945, 1960, Mičkov 1947, 1953, Sokolov 1959, Liverovskij-Kornbljum 1960, Mamitov-Makarenko 1964, Ma Jung-Chih 1964) in der tschechoslowakischen Literatur (siehe besonders die Arbeiten von: Zvorykin 1926, Novák 1926, Zvorykin — Novák 1927, Peříšek 1957, 1964, Mičian — Bedrna 1964, Mičian 1964, 1965). Im zweiten Teil weist der Autor auf die bodengeographische Gesetzmässigkeiten die sich im Gebiet der Slowakei auswirken hin, spricht über die Hauptgründe ihrer Entstehung und bezeichnet kurz wie sie sich äussern.

Die Pedosphäre der Erde gliedert man im allgemeinen in bodenbioklimatische Gürtel. Jeder aus ihnen enthält eine Reihe Bodenzonen, die durch das Wirken der Gesetzmässigkeit der Breit-horizontazonalität des Bodens entstanden sind. (Die einzelnen Zonen kann man weiter in Unterzonen teilen.) Jeder bodenbioklimatische Gürtel zerfällt (auf Grund der Veränderung der Ozeanität bzw. Kontinentalität) in bodenbioklimatische Grossgebiete. In den einzelnen Breitezonen der Grossgebiete kommen Unterschiede zur Geltung, die wir durch das Wirken der Gesetzmässigkeit der Fazialität oder Provinzialität der Bodendecke erklären können.

Im Raum einer gewissen Fazie, oder eines boden-bioklimatischen Grossgebietes, kann die Bodendecke — in Aussergebirgsgebieten — durch die Wirkung der vertikalen Zonalität der Tieflandböden gegliedert sein (das Wesen der Entstehung: Temperaturrückgang durch die Erhöhung der Seehöhe), weiter durch vertikale Differenzierung der Bodendecke (das Wesen der Entstehung: die Erhöhung der Niederschlagsmenge in Folge grösserer Disektion des Reliefs in einem gewissen Teil des Flachlandes) und endlich durch die gebirgsnahe Zonalität (das Wesen der Entstehung: Zuwachs an Niederschlagsmenge vom Zentrum des Tieflandes zum Gebirgsgürtel; das mässige Ansteigen des Geländes, das wir in ganzer Richtung bemerken können, spielt eine unwesentliche Rolle.) Siehe Abb. 1. In den Gebirgsgebieten entsteht eine eingehende Gliederung der Bodendecke in Folge der Wirkung der vertikalen Zonalität der Gebirgshangböden, vertikalen Zonalität der Böden von intramontanen Becken bzw. Tälern (längs ihrer Achsen), vertikalen Zonalität der Böden von Denudationsniveau (das Wesen der Entstehung: Temperaturrückgang durch Erhöhung der Seehöhe), und konzentrischer Zonalität der Böden von intramontanen Becken (das Wesen der Entstehung: Niederschlagsanstieg vom Zentrum des Beckens in Richtung zum Gebirgsgürtel). (Siehe Abb. 2; 3 und die Texte dazu.) In den Räumen der Wirkungssphäre aller oben erwähnten bodengeographischen Gesetzmässigkeiten ist die Bodendecke auf Grund der Gesetzmässigkeit der Ausbreitung der Böden nach den hydrologisch-substrat-geomorphologischen Verhältnissen noch weiter detailliert gegliedert.

Aus dem Slowakischen übersetzt von J. Kováčsová

Abb. 1. Schematische, idealisierte Darstellung der Äusserungen einiger bodengeographischer Gesetzmässigkeiten die sich im Tiefland auswirken. Abschnitt 1 — Räume mit „zonalem“ Bodentyp Az (z. B. Tschernosjom); Abschnitt 2 — Darstellungsraum vertikaler Zonalität der Tieflandböden mit gesetzmässig angeordneten Bodentypen (Subtypen) Avp, Bvp, Cvp (z. B. Braunerde-Tschernosjom oder Parabraunerde-Tschernosjom, Braunerde, Parabraunerde); Abschnitt 3 — Darstellungsraum vertikaler Differenzierung der Bodendecke, wo über Az der

Boden Bvd (z. B. Braunerde) liegt; Abschnitt 4 — Darstellungsraum der gebirgsnahen Zonalität mit gesetzmässig angeordneten Bodentypen (Subtypen) Ap, Bp, Cp, Dp (z. B. Braunerde-Tschernosjom oder Parabraunerde-Tschernosjom, Braunerde, Parabraunerde bis Fahlerde, Pseudoglei); Abschnitt 5 — Gebirgssystem.

Abb. 2. Schematische, idealisierte Darstellung der Äusserungen der meisten bodengeographischen Gesetzmässigkeiten, die sich in Gebirgssystemen auswirken. Abschnitt 1 — Darstellungsraum vertikaler Zonalität der Gebirgshangböden, wo die Böden A, B, C, D, E (z. B. entrophe Braunerde, basenarme Braunerde bis Podsol-Braunerde, Podsol, alpiner Ranker, alpiner Rohboden) von unten bis oben gesetzmässig angereiht sind; Abschnitt 2 — Darstellungsraum vertikaler Zonalität der Böden von intramontanen Becken bzw. Tälern (längs ihrer Achsen), wo die Böden F, G, H, I (z. B. Parabraunerde-Tschernosjom, Braunerde-Parabraunerde, Parabraunerde, Fahlerde bis Pseudoglei oder auch Podsol) gesetzmässig geordnet sind, von den zu tiefst gelegenen Teilen (ausser der alluvialen Auen) der zu tiefst gelegenen Becken bis zu den zu tiefst gelegenen Teilen der am höchst gelegenen Becken; Abschnitt 3 — Darstellungsraum vertikaler Zonalität der Böden der Denudationsniveau bzw. flachen Elementen des Reliefs; Abschnitt 4 — Gebirgsnaher Teil des Tieflandes.

Abb. 3. Schematische, idealisierte Darstellung der Äusserung der konzentrischen Bodenzonalität in intramontanen Becken, die sich mit dem Wirken der vertikalen Bodenzonalität der intramontanen Becken (längs der Achsen) durchdringt (diffundiert). Grundriss des intramontanen Beckens. Der Pfeil zeigt uns die Richtung des Ansteigens der Längsachse des Beckens. 1 — Böden der alluvialen Aue; 2 — Böden, die in den wärmsten und trockensten Teilen des Beckens entstanden sind (Parabraunerde-Tschernosjom); 3 — Böden, die in den kälteren und fächeren, zu den Gebirgen näher gelegenen Zonen entstanden sind (Braunerde-Parabraunerde); 4 — Böden, die in den Randzonen der Becken mit sehr kaltem und fäuchtem Klima längs der Gebirgssohlen die den Becken umrahmen (z. B. Parabraunerde) entstanden sind.