

PÓDOTVORNÝ PROCES, JEHO PODSTATA A ZÁKONITOSTI

A critical survey of important questions of soil formation is presented in this article. There is discussed: substance of soil formation process (1), dynamic agent of process (2), relation of pedogenetical process to weathering (3) and cultural stage of soil formation process (4).

ÚVOD

Záujem človeka o pôdu je už tak starý ako sama ľudská spoločnosť. Hoci dlhoročná skúsenosť poľnohospodárov sa začala zovšeobecňovať do určitých základných pravidiel o obrábaní pôdy a zvyšovaní jej úrodnosti už v staroveku (napr. práce antických filozofov), na otázku vzniku pôdy dlho panovali mytologické názory. Tieto názory, ako uvádza E h w a l d (11), sa zachovali v podstate až do 18. stor. Tak ešte svetoznámy botanik K. L i n n é odvodzoval pôvod „zemí“ od oplodnenia vody samčím princípom vzduchu. Podľa neho „zeme“ sú „matkami“ a soli „otcami“ hornín.

Začiatok rozvoja kapitalizmu sa vyznačuje aj zvýšeným záujmom o pôdy. Okrem predstaviteľov agronomickej vedy sa začínajú o ne zaujímať aj chemici, botanici, geológovia a iní, avšak máloktorý z nich sa snažil odpovedať na otázku, čo je vlastne pôda, ktorá bola predmetom ich výskumov. Keď r. 1813 anglický prírodovedec Humprey D a w y (6) vysvetľoval tvorbu pôdy ako „výsledok zvetrávania hornín a rozkladu organických látok“, začali sa o pôdu viac zaujímať aj geológovia, ktorí ju považovali za medzičlánok kolobehu vznikania a rozrušovania hornín.

Skutočne vedecké názory na vznik a vývoj pôdy (teda na pôdotvorný proces) sformuloval až V. V. D o k u č a j e v, ktorý v úvode k svojej práci *Russkij černoziom* (1883), resp. v predbežnom oznámení už r. 1881 (8) poukázal na to, že pôdy sú „výsledkom neobyčajne zložitých vzájomných vzťahov medzi miestnou klímou, rastlinnými a živočíšnymi organizmami, zložením a stavbou materských hornín, reliéfom územia a vekom krajiny.“ Dokučajev formuluje veľmi jasne, čo treba rozumieť pod pôdou, keď píše: „Ja by som navrhol rozumieť pod pojmom pôda výlučne tie povrchové horizonty hornín (nezáleží na tom akých), ktoré boli viac alebo menej zmenené vzájomným vplyvom vody, vzduchu a rôznych organizmov — živých i mŕtvych — čo sa aj odráža určitým spôsobom na ich zložení, štruktúre i farbe.“

Táto formulácia je aj v súčasnom období základným pilierom náuky o pôde, ktorá má svoj presne definovaný objekt výskumu a jadrom ktorej sa takto stáva učenie o vzťahu medzi živou a mŕtvou prírodou, medzi človekom a ostatným, tak organickým, ako aj minerálnym svetom.

Stredná a západná Európa, ale aj Amerika sa začala všeobecnými otázkami vývoja pôd zaoberať neskôr. Západné smery v učení o pôde boli viac vedou empirickou a najvýraznejšie ich reprezentoval smer agrogeologický a smer agrikultúrovo-chemický.

Smer agrikultúrovo-chemický v náuke o pôde má v zásade zjednodušené, mechanistické

predstavy o vzájomnom pôsobení medzi pôdou a rastlinou. Pôda sa chápe ako niečo inertné, nemenné a rastlina ako aparát, ktorý pasívne prijíma živiny. Preto agrikultúrových chemikov zaujíma pôda len „ako zásobáreň chemických prvkov, ktoré sú potrebné pre výživu rastlín“ (73). Pôdna úrodnosť sa posudzuje podľa obsahu chemických látok, ktoré sa stanovujú pri totálnom rozboře, resp. podľa toho, koľko z týchto látok je v stave „prístupnom pre rastliny“. Pôdoznanectvo v ich poňatí nie je samostatnou vednou disciplínou, ale len jedným z odvetví chémie.

V predstave agrogeologického smeru je pôda púhou zvetralinou s prímiesou organických látok, t. j. disolúciou hornín a organických substancií. Je to takrečeno nemenný výtvor, v ktorom eventuálne pomalé zmeny sú podmienené len zvetrávacími procesmi. Pôdoznanectvo v tomto poňatí tiež nie je samostatnou vednou disciplínou, ale len jedným z odvetví geológie.

V tejto súvislosti je zaujímavé citovať slová samotného Dokučajeva (8), ktoré napísal na adresu predstaviteľov oboch smerov ešte r. 1881: „Pôda — podľa ich názoru — nie je určitý samostatný útvar, ktorá by mala, ako aj každý iný útvar, ako aj každý iný organizmus, svoj pôvod, svoju históriu vývoja, svoju vonkajšiu stavbu, slovom, to nie je predmet dôstojný zaujať svoje miesto v dejinách prírody, to nie je útvar, ktorý treba študovať predovšetkým z vedeckého, prírodno-historického pohľadu . . .“. „Pôdy sa doteraz počítali len za prostredie, určené pre získanie čo najväčších výhod. Skoro nikto sa nestaral, aby sa študovali ako prirodzené útvary . . . a tu leží . . . jedna z hlavných príčin, prečo pôdoznanectvo ešte ani doteraz nemohlo byť pomenované vedou.“

Slová Dokučajeva sú aktuálne aj u nás, kde značná časť najmä poľnohospodárskych odborníkov (a to agrotechnikov, ako aj pracovníkov v odbore výživy rastlín) stojí na starých statických pozíciách. Prejavuje sa to práve (a najmä) v otázkach riešenia praktických úloh v poľnohospodárstve, kde sa dosť nerešpektujú genetické osobitosti pôdy a štúdiu dynamiky procesov sa venuje len minimálna pozornosť.

Hoci genetická koncepcia získala všeobecné uznanie na celom svete, nedá sa povedať, že by sa dosiahla jednota názorov. Nedoriešené ostávajú mnohé, a to podstatné otázky, najmä v teórii pôdotvorného procesu, z ktorých sú obzvlášť dôležité najmä tieto: 1. podstata pôdotvorného procesu, 2. hybné sily pôdotvorného procesu a zákonitosti vývoja pôd, 3. vzájomný vzťah medzi pôdotvorným procesom a zvetrávaním, 4. kultúrne štádium vo vývoji pôdotvorného procesu.

Pokúsime sa stručne podať prehľad názorov k nadhodeným otázkam.

1. PODSTATA PÔDOTVORNÉHO PROCESU

Otázka samej podstaty pôdotvorného procesu je natoľko principiálna, že ju nemôžeme uspokojivo riešiť bez toho, aby sme chápali špecifikum samotného pôdoznanectva ako samostatnej vednej disciplíny.

Podobne ako N. I. Belovová (2) zastávame názor, že pôdoznanectvo študuje vzťahy medzi živou a neživou prírodou, vzťahy medzi formami pohybu hmoty neživej prírody a jej biologickej formy. Objektom štúdia pôdoznanectva je teda pôda ako samostatný, prírodno-historický útvar, ktorý sa kvalitatívne líši od iných prírodných útvarov. Avšak pôdy sú z druhej strany aj fyzikálno-chemicko-biologické sústavy, „ktoré sú v stálej látkovej a energetickej výmene s rastlinstvom, ovzduším i podložíom a sú teda závislými časťami obširnejších prírodných systémov, komponentmi ktorých sú hornina — pôda — rastlinstvo — atmosféra (ekosystémy podľa Tansleyho, biogeocenózy podľa Sukačeva)“ (11).

Príčiny vzniku týchto útvarov, t. j. podstatu pôdotvorného procesu treba vidieť v tom,

čo je spoločné všetkým jeho štádiám, pretože podstatu každého procesu tvoria tie primárne vlastnosti, ktoré sú dialekticky spojené s vlastným rozporom tohto procesu.

Podľa Viljamsa (85) podstata procesu je v rozmanitých biologických procesoch na zemskom povrchu, ktoré zahrnuje do schémy:

1. syntéza organických látok chlorofilnými rastlinami,
2. rozrušenie organických látok (mineralizácia ich elementov), ktoré tvoria malé (biologický) kolobeh látok v prírode.

Tento názor sa v súčasnom období považuje za jednostranný. Aj keď tieto procesy sú pri vzniku pôdy veľmi dôležité, nemôžu byť špecifické, lebo syntéza a rozklad organických látok je všeobecný zákon života a prebieha v akýchkoľvek podmienkach existencie organizmov. Z druhej strany v pôde prebieha celý rad procesov, ktoré majú iný charakter ako biologický.

L a a t s c h (41) pod podstatou pôdotvorného procesu rozumie to, že jednotlivé elementárne procesy sú raz pochodom rozkladu východiskových látok (t. j. minerálov schopných zvetrávania a organických látok), raz zasa pochodom novovytvárania hmôt tak z organických látok (tvorba humusu), ako aj z produktov zvetrávania minerálov (tvorba fľových minerálov).

S i m o n s o n (69) rozdeľuje pôdotvorný proces v podstate na akumuláciu pôdotvorného substrátu a diferenciaciu pôdnych horizontov, ktorá je výsledkom prínosu nových látok, úbytku látok, premiestovania a premien látok v pôdnej sústave.

P e l í š e k (54) vidí podstatu pôdotvorného procesu v stálom vzájomnom pôsobení faktorov abiotických a biotických v rôznych kvantitatívnych pomeroch, v zložitej a v stále sa meniacej dynamike pôdnych vlastností fyzikálnych, chemických, biochemických a biologických, ktoré sú podmienkou pôdnej úrodnosti a produkčnej schopnosti rastlinnej hmoty.

S m o l í k (70) a T o m a s z e w s k i (81) pod podstatou pôdotvorného procesu chápu zložité vzájomné reakcie pôdotvorných činiteľov, ktoré premeňujú materskú horninu na pôdu. Smolík ich rozdeľuje na hlavné procesy (zvetrávanie, humifikácia, rašelinenie a halmyrolýza) a procesy špeciálne (napr. podzolizácia, vznik černozemí a im blízkych pôd).

P o n o m a r e v o v á (55), s názormi ktorej súhlasí do istej miery aj G o r š e n i n (21), tvrdí, že podstata pôdotvorného procesu je v dvojstrannom, príčinnom následnom pôsobení špecifických organizmov (najmä vyšších a nižších rastlín) na povrchovú vrstvu zemskej kôry, vo využití tejto vrstvy ako zdroja minerálnych živín a vody (príčina) a jeho pretvorením (následok). Výsledkom tohto procesu je vývoj základnej kvalitatívnej vlastnosti pôd — ich úrodnosti. Podľa mienky Ponomarevovej treba rozdeliť pojem o biologickej podstate ako hlavnej príčine a bezprostrednej hybnej sily pôdotvorného procesu a o faktoroch inertnej hmoty ako podmienkach vývoja tohto procesu, pričom navrhuje, aby sa ako pôdotvorný faktor uvažovali len rastliny.

Súhlasíme s názorom B e l o v o v e j (2), že pokus oddeliť biologickú podstatu pôdotvorného procesu od podmienok tohto procesu má tendenciu upustiť od správneho chápania samého predmetu pôdoznalectva.

Aj Z a v a l i š i n (89) zdôrazňuje, že keby sme organizmy považovali za jediný faktor pôdotvorného procesu a na ostatné sa pozerali len ako na podmienky ich životnej činnosti, museli by sme rozdeliť aj všetky elementárne javy, ktoré v pôde prebiehajú, nielen na biologické, chemické, fyzikálne atď., ale aj na javy a procesy pôdotvorné a nepôdotvorné (?!). Ak by sme totiž organizmy považovali za jediný faktor pôdotvorného procesu, potom by sme napr. výpar, pohyb vody, prenos pohyblivých látok v pôde a pod. nemohli považovať za elementy pôdotvorného procesu, pretože nie sú vyzvané

len biologickými silami. Správnejšie potom bude priznať, že „pôdotvorný proces sa menovite tým aj líši od druhých prírodných procesov, že sa v ňom čo najtesnejšie prepletajú javy rôznej povahy“.

Rode (67) vydeluje celkom 9 skupín týchto javov, ktoré podľa jeho názoru zahrnujú všetky najdôležitejšie stránky pôdotvorného procesu. Sú to: 1. rozpad prvotných minerálov, 2. rozpad a syntéza druhotných minerálov, 3. rozklad a syntéza organických látok, 4. rozklad a syntéza organominerálnych látok, 5. iónová výmena medzi pôdnym roztokom a pevnou fázou pôdy, 6. rozpustenie a peptizácia, vyzrážanie a koagulácia, 7. pohyb roztokov vo vertikálnom smere (zdola nahor i zhora nadol), ktoré zapríčínajú výplav i akumuláciu solí, 8. ovlhčenie a vysušenie, 9. nahrievanie a ochladenie.

Okrem prvého javu, t. j. rozpadu prvotných minerálov sú všetky ostatné javy reverzibilné, čím je daná cykličnosť pôdotvorného procesu.

Z hľadiska účasti organizmov v týchto javoch delí ich Rode ďalej do troch kategórií:

1. javy, ktoré prebiehajú za *bezprostrednej účasti* živých organizmov,
2. javy, ktoré prebiehajú za účasti organických látok, t. j. produktov životnej činnosti živých organizmov, no *bez ich bezprostrednej účasti*,
3. javy, ktoré prebiehajú *bez akejkoľvek účasti organizmov* alebo produktov ich životnej činnosti.

V pôdotvornom procese sú tie tri kategórie javov v stálom vzájomnom pôsobení a existencii, čím je daná základná zvláštnosť pôdotvorného procesu ako procesu „*sui generis*“, čo zodpovedá už predstave Dokučajeva o pôde ako „minerálno-organickom útvoření“ alebo názoru Vernadského o pôde ako „pseudobiologickom systéme“, pričom na všetky javy, ktoré sa zúčastňujú na vzniku a vývoji pôdy, ako aj na všetky javy, ktoré prebiehajú v pôde samej, musíme pozerat ako na *elementárne časti pôdotvorného procesu* (elementárne pedogenetické procesy).

My pod podstatou pôdotvorného procesu chápeme to, čo je spoločné pre všetky jeho štádiá a pre všetky jeho typy. Podľa nášho názoru podstatou pôdotvorného procesu je boj protikladných tendencií vzájomne sa ovplyvňujúcich elementárnych procesov, ktoré môžu mať rôznu povahu (procesy biologické, chemické, fyzikálne, koloidné atď.), pričom hlavným špecifickým rozporom tohto procesu je jednota a boj protikladných tendencií geologického eluviálneho procesu a biologickej akumulácie, ktoré vznikajú v dôsledku životnej činnosti rastlín a iných organizmov. Tieto procesy zapríčínajú hlboké zmeny v zemskej kôre a premieňajú jej najvrchnejšie časti na osobitný, plne samostatný a špecifický útvar, ktorý označujeme pôdou.

2. HYBNÉ SILY PÔDOTVORNÉHO PROCESU A ZÁKONITOSTI VÝVOJA PÔD

Otázka stanovenia hybných síl pôdotvorného procesu a zákonitosti vývoja pôd, t. j. stanovenie príčín evolúcie pôd (ako aj samo priznanie tejto evolúcie) má ohromný teoretický a praktický význam. V tejto otázke je však doteraz najviac rozporov a nemôžeme ani teraz povedať, že by bola definitívne riešená.

V pôdoznaleckej literatúre existuje celý rad teoretických i špeciálnych prác, v ktorých sa rozoberajú otázky vývoja pôd. Existujú rôzne hypotézy, z ktorých však mnohé nie sú podložené skutočnosťami, niekedy odporujú faktickému materiálu a majú často čisto špekulatívny charakter.

Súhlasíme s tými výskumníkmi a teoretikmi, ktorí tvrdia, že problém vývoja pôdy musí byť prerokovaný jednak ako vývoj voľných, fyzikálno-chemicko-biologických systémov (pedosystémov), jednak ako vývoj tvarových osobitných zmien, navzájom odlišiteľných prírodných útvarov. Pod vývojom pôd nemôžeme teda rozumieť len tvarové zmeny pôdy,

čiže rozoznávať len začiatkové štádium vývoja, t. j. vznik pôdy z litosféry. Takéto chápanie považujeme za jednostranné, pretože oddelenie vzniku pôdy od jej ďalšieho vývoja je nemysliteľné, a to preto, že vývoj pokračuje stále a nikdy nemôžeme povedať, že pôda je už vytvorená.)

Ideu o evolúcii pôd vydvihol už zakladateľ genetickeho pôdoznalectva V. V. Dokučajev (9), ktorý mal o nej nielen predstavu, ale načrtnol aj príčiny tejto evolúcie, ktoré videl jednak vo vývoji reliéfu („... keď sa vytvorí v susedstve výmoľ...“), v zmene klímy („... zmení sa charakter meteórnych (t. j. atmosferických) zrážok...“), jednak v „samovývoji“ pôdotvorného procesu („... v dôsledku eluviálnych procesov...“).

Kostyčev (37) a Koržinskij (31) poukazujú tiež na mimoriadne veľkú úlohu charakteru rastlinstva na zmeny pôdy (napr. degradácia černoziemí pod lesom).

Kossovich (36) považuje všetky súčasné pôdy ako jednu zo štádií ich vývoja k tzv. „kyslému“ štádiu v dôsledku postupného vylúhovania báz, čím ako prvý jasne formuluje myšlienku o „samovývoji“ pôdy.

Myšlienku Kossovicha ďalej rozvíjal Viljams (86), ktorý nielenže deklaratívne priznal koncepciu evolúcie, ale ju použil aj za základ svojich predstáv o jednotnom pôdotvornom procese a učenia o absolútnom a relatívnom veku pôdy, čo bolo prvým tvorivým pokusom o podanie uceleného názoru na vývoj pôdy.

V procese evolúcie pôdy pridáva Polynov (56) veľký význam najmä rozpadu prvotných minerálov, ktorý považuje za progresívny element pôdotvorného procesu a príčinu „samovývoja“ pôdy.

Vilenskij (82) tvrdí, že cyklus vývoja pôd sa všeobecne podobá biologickej krivke, minimum ktorej je v púšti, maximum v lesnej zóne a optimum v černozemnej stepi.

Glinka (20) neprípúšťa, že vývoj pôdy môže prebiehať aj bez zmeny faktorov pôdotvorného procesu a popiera možnosť „samovývoja“ pôdy, z čoho logicky vyplýva jeho názor na sformované, „zrelé“ pôdy.

Na Západe popud pre štádium evolúcie pôd vyšiel predovšetkým z geobotanickej náuky o sukcesii a klimax—asociácii.

Myšlienku klimaxu používa pre svoj systém vývoja pôd aj Kubierna (39, 40), Laatsch (41) a Jenny (27, 28).

Podľa názoru Kubierna každá pôda má určitú schopnosť vývoja, ktorý ide podľa týchto všeobecných štádií:

1. prodomálny stupeň (štádium baktérií, lišajníkov, húb atď.), t. j. príprava pre vznik pôdy;

2. a) rané štádium mladosti (primitívna tvorba humusu spojená s drobnými Arthro-poda a nazhromaždenie úlomkov hornín); b) neskoré štádium mladosti (vznik prvých pôdnych agregátov, začiatky chemického zvetrávania);

3. štádium zrelosti (tvorba ílových minerálov, akumulácia organominerálnych komplexov, tvorba štruktúry). Toto štádium je biologicky najcennejšie. V priaznivých biologických podmienkach (klimaxu) sa ďalší vývoj pôdy môže zastaviť;

4. a) štádium počiatkového starnutia (pozorovateľné zníženie pôdnej úrodnosti v dôsledku výnosu živín a zaŕnenia pórov; b) štádium konečného starnutia (zhutnenie celého profilu alebo vytvorenie silných sterilných más).

Názory Kubierna sú veľmi blízke názorom Vilenského o analogických radoch pôd, ktoré sa v SSSR ostro kritizovali. Sám Kubierna tiež vidí, že väčšina pôd, ktoré sa nachádzajú pod lesom, nielenže nedosahujú „štádium starnutia“, ale často ani „štádium zrelosti“, pretože zavádza pojem vývoja pôd v „čiastočných nezávislých cykloch“, čím fakticky priznáva neopodstatnenosť vlastnej koncepcie.

Klimaxová koncepcia a jej aplikácia na evolúciu pôd sa stretla s námietkami aj v USA, kde proti nej zvlášť ostro vystúpil Gleason (19), ktorý tvrdí, že sukcesia nikdy nemôže dosiahnuť štádium skutočného klimaxu, lebo pôsobenie príčin, ktoré sukcesiu vyvolávajú, sa nikdy nezastaví. Dnešné klimaxy sú len základom pre ďalšiu sukcesiu v budúcnosti.

Že zmeny rastlinných spoločenstiev sú univerzálnym procesom, dokazuje aj Sukáčev (75, 76).

Zacharov (88) rozoznáva v živote pôdy tri periódy:

1. vývoj pôdy, t. j. formovanie pôdy z horniny pod vplyvom pôdotvorných faktorov, až kým pôda nezíska jej typickú stavbu (ontogenéza pôdy);

2. evolúcia pôdy, t. j. zmena už sformovanej pôdy v čase bez zmeny súhrnného pôsobenia komplexu pôdotvorných faktorov (napr. prechod slabozasolenej pôdy do silne zasolenej);

3. metamorfóza, t. j. zmena pôdy v dôsledku zmeny charakteru pôdotvorných faktorov (napr. premena lužnej pôdy na černozem).

Podľa Rodeho (64) faktorom evolúcie pôd môže byť:

1. zmena vonkajších faktorov pôdotvorného procesu;

2. zmena rastlinného pokryvu pri zachovaní ostatných faktorov pôdotvorného procesu (napr. zalesnenie);

3. dôsledok normálneho priebehu pôdotvorného procesu, t. j. „samovývoj“ pôdy vo vzájomnom pôsobení s vegetáciou, teda samovývoj biogeocenózy ako celku;

4. dôsledok evolúcie druhov živých organizmov.

Ako vidíme v troch prípadoch zo štyroch možných prípadov evolúcie, je hybnou silou vývoja pôdy rastlinstvo, alebo ak podľa Rodeho použijeme širší pojem živá hmota, ktorá je aktívnym činiteľom vo vývoji biogeocenózy, a tým i vo vývoji pôdy ako jej súčasťou.

Tento vývoj stále pokračuje, a to i za konštantných vonkajších podmienok. Stačí spomenúť, že okrem procesov akumulácie prebiehajú v pôde aj procesy zvetrávania a procesy eluviálne, čo má za následok plynulé, necyklické zmeny v pôde, ktoré sa raz musia prejavíť aj v zmenách jej vlastností. Pretože však tieto zmeny sú pomalé a nedokážeme ich existujúcimi metódami v súčasnom období identifikovať, zdá sa nám, že sa pôdy nachádzajú v zdanlivej dynamickej rovnováhe, avšak po určitom kvantitatívnom nazhromaždení nových prvkov dôjde k prekročeniu vývojovej etapy, ktorá sa prejaví ako nová kvalita pôdy. To je ten stav, ktorý Zacharov označil ako „evolúciu pôdy“.

Lenže biogeocenózy sú súčasťou krajiny, ktorá sa tiež nevyvíja rovnomerne. Menia sa hlavne pomery reliéfu, a tým aj ďalšie vonkajšie podmienky pre vývoj biogeocenóz, aj keď ich nepozorujeme. (Napríklad zmeny v klíme.) Evolúcia pôdy sa teda v prírode trvale prekrýva s takým vývojom, ktorý podmieňujú zmeny vonkajších podmienok a ktorý volá Zacharov „metamorfózou pôdy“.

Ehwald (11) od týchto premien odlišuje pochody, pri ktorých sa vývoj pôd preruší defláciou alebo denudáciou. Kubiena (39) v tomto prípade hovorí o „opakovanom vývoji pôd“, avšak tento proces nemôžeme považovať za ďalší vývoj zničenej pôdy, podobne ako pri aluviálnych náplavoch, ktoré síce môžu mať reliktné znaky pôvodnej pôdy, ale v ktorých na novom mieste ešte len začínajú prebiehať nové pôdotvorné procesy.

Ako sme videli, pri pôdotvornom procese dochádza k sústavnému hromadeniu kvantitatívnych zmien v pôde, ktoré časom prerastajú v kvalitatívne zmeny. Tým je podmienená existencia rôznych štádií pôdotvorného procesu, ako aj prechod jednej pôdy v pôdu druhú. Progresívnosť tohto vývoja je daná neustálym a rozmanitým vývojom biologického faktora, takže treba odmietnuť všetky názory o jednostrannom vývoji pôd

a priznať ich polygenetický vývoj. Nesprávne je tiež učenie o predurčenosti vývoja pôdotvorného procesu, pretože prechod jedného pôdneho typu v druhý je na základe genetickej jednoty pôd síce možný, ale nie je nevyhnutný a predurčený. Ako dialektickí materialisti priznávame relatívnosť jednoty a absolútnosť protikladov, z čoho vyplýva, že jednota protikladov môže byť len ich dočasným základným vzťahom. Odmietame preto pojem klimaxu ako záverečného štádia vo vývoji biogeocenózy a priznávame sústavný vývoj pôdy na základe boja vnútorných protikladov i pri nemienciach sa vonkajších faktoroch.

3. VZŤAH MEDZI PÔDOTVORNÝM PROCESOM A ZVETRÁVANÍM

Preddokučajevské obdobie v pôdoznalctve sa vyznačovalo aj tým, že neodlišovalo proces zvetrávania od pôdotvorného procesu, resp. sa ustanovila mienka, že proces zvetrávania predchádza obyčajne v tej alebo inej miere pôdotvornému procesu. Aj v pôdoznaleckej literatúre sa začali rozlišovať kategórie zvetrávania (fyzické, chemické, biologické), ustanovila sa geografická zákonitosť zvetrávania (Dokučajev, Vsockij), spojitosť zvetrávania s charakterom reliéfu (Polynov) a zdôrazňovala sa geochemická úloha organizmov v zvetrávaní (Vernadskij).

Neskoršími prácami (Dimo, Ramann, Prasolov, Liverovskij a ďalší) sa dokázalo, že zvetrávanie prebieha aj vo vnútri pôdneho profilu a je do istej miery príčinou „samovývoja“ pôdotvorného procesu (Polynov).

Zvetrávacie procesy v pôdnom profile majú vplyv aj na diferenciáciu profilu, a to najmä svojráznym „zaílením“ profilu, čo je charakteristické najmä pre hnedé pôdy (Ramann, Gerasimov, Liverovskij).

Zaujímavý, aj keď podľa našich výskumov (25) pomerne rozšírený prípad vnútro pôdneho zvetrávania opisuje P e l i š e k (53), ktorý ho považuje za úkaz „spôsobený pôdotvornými procesmi, ktoré prebiehajú v černozei za zvýšených vlhkostných podmienok“.

V súlade s už nazhromaždeným materiálom a konkrétnymi údajmi nemôžeme stotožňovať zvetrávanie s pôdotvorným procesom, aj keď tieto dva procesy sú nerozlučne spojené a procesy zvetrávania tvoria jednu zo stránok pôdotvorného procesu. Pôdotvorný proces je však priestorovo obmedzenejší a nesporne zložitejší jav ako zvetrávanie samo, pretože okrem metamorfizácie minerálnych látok zahrnuje aj metamorfizáciu organických látok a ďalšie procesy, ktoré v konečnom dôsledku vedú k sformovaniu horizontov pôdneho profilu do jedného genetického celku.

Na zvetrávanie sa teda nemôžeme pozeráť ako na výlučne prípravné štádium pôdotvorného procesu, pretože tak, ako nemôžeme oddeliť od seba jednotlivé kategórie zvetrávania, nemôžeme oddeliť ani zvetrávanie ako celok od pôdotvorného procesu.

Zvetrávanie sa zúčastňuje na vytváraní pôdy v podstate dvojako:

1. Vytvára kyprý nános (resp. elúvium), pričom hornina môže zvetrávať niekoľkonásobne a v rôznych podmienkach prenášať sa a tiež byť predtým súčasťou iných pôd.
2. Zvetrávanie môže prebiehať aj v pôdnom profile a vytvárať v ňom celý rad charakteristických príznakov.

Celkove najúplnejšie objasnil úlohu zvetrávania pri tvorbe pôdy a jej úrodnosti F r i d l a n d (13), ktorý vychádza z názorov Neustrujeva, Rodeho, Kravkova a Afanasjevovej. Celú minerálnu časť pôdy delí na štyri skupiny, z ktorých sa každá vyznačuje určitým spôsobom v účasti na pôdotvornom procese. Je to:

1. *Aktívna časť pôdy*, kam zaraďuje pôdny roztok a pôdny vzduch, ďalej sorbované anióny a katióny, t. j. také komponenty, ktoré sa sústavne zúčastňujú na chemických,

fyzikálno-chemických a biochemických procesoch. S aktívnou časťou pôdy viaže efektívnu úrodnosť pôdy.

2. *Povrchovo-aktívna časť pôdy*, kam zaraďuje najmä ílové a ostatné sekundárne minerály, ktoré vznikli v priebehu zvetrávania a sú v pôde viac-menej stabilné. Nezúčastňujú sa na chemických procesoch, ale, vďaka svojmu povrchu, sú veľmi aktívne vo fyzikálno-chemických procesoch a v značnej miere určujú chemickú a fyzikálnu stránku potenciálnej úrodnosti, pričom v mnohom vplyvajú aj na efektívnu úrodnosť. Tento názor je veľmi zhodný s názorom Sokolovského (71), ktorý túto (koloidnú) časť pôdy pomenoval „živou časťou“, ktorá charakterizuje pôdu, jej úrodnosť i vlastnosti.

3. *Potenciálna časť pôdy*, kam zaraďuje prvotné minerály a niektoré minerály sedimentov. Táto časť pôdy podlieha sústavnej premene, v dôsledku ktorej vznikajú také komponenty, ktoré môžeme zaradiť do ostatných troch skupín. Potenciálna časť pôdy je miestom neustáleho styku geologického a biologického kolobehu látok, pretože premeny tejto časti sú v tej alebo inej miere spôsobené životnými procesmi. S potenciálnou časťou pôdy je predovšetkým spojená chemická a fyzikálna stránka potenciálnej pôdnej úrodnosti.

4. *Inertná časť pôdy*, kam zaraďuje také minerály, ktoré sa nemia ani v procese zvetrávania, ani pri pôdotvornom procese. Obyčajne sa nezúčastňujú na biologickom kolobehu látok a v geologickom kolobehu sa posunujú bez akejkoľvek chemickej zmeny. Sú to najmä: kremeň, turmalín, korund atď. Inertná časť vplyva najmä na fyzikálne vlastnosti pôdy (mechanické zloženie, štruktúrny stav, pórovitosť, špecifický odpor atď.) a pôsobí tak na jej potenciálnu úrodnosť.

Pochopiteľne (a to poznamenáva aj Fridland), že takéto rozdelenie pôdy na jednotlivé časti nie je absolútne, lebo existuje celý rad prechodných častí – a okrem toho zvetrávanie jednotlivých minerálov, a tým aj ich zadelenie do jednotlivých častí, závisí okrem iného aj od geografického prostredia.

Z uvedeného delenia vidíme, že pre pôdotvorný proces má najväčší význam práve potenciálna časť pôdy. S ňou je spojené minerálne „bohatstvo“ alebo minerálna „sila“ pôdy, ale aj geografické zákonitosti procesov vnútro pôdneho zvetrávania, a to najmä s jej kvantitatívnou i kvalitatívnou stránkou.

Procesy metamorfizácie potenciálnej časti pôdy a prechody jej komponentov do ostatných troch častí, a to najmä zašlenie (t. j. tvorba povrchovo-aktívnej časti) a aktivizácia (t. j. tvorba aktívnych, rozpustných foriem) sú veľmi dôležité pre sám vývoj pôdy a hrajú významnú úlohu aj v tvorbe pôdneho profilu.

4. KULTÚRNE ŠTÁDIUM PÔDOTVORNÉHO PROCESU

V súčasnom období sa už nazhromaždilo dostatočné množstvo faktického materiálu, ktorý ukazuje, že v dôsledku kultivačnej činnosti ľudí mení pôdotvorný proces svoj smer i intenzitu. Ako prvý na túto skutočnosť poukázal V i l j a m s (86), ktorý kultivačnú činnosť ľudí navrhol zaradiť medzi „dokučajevské“ pôdotvorné faktory.

Problematikou skultúrňovania pôd s poukazom na ohromnú dôležitosť tejto činnosti sa u nás začal zaoberať N o v á k (50), ktorý dokonca poukazuje aj na nevyhnutnosť typologickej revízie kultúrnych pôd (51). Rozlišuje kladný a záporný typ skultúrnenia pôdy (52).

Mnohými výskumami obhospodarovaných pôd sa ukázalo, že zmeny sa zisťujú vo všetkých genetických typoch pôd.

Ukázalo sa, že kultivačná činnosť človeka sa neprejavuje len v zmene dynamických príznakov pôdy, ako je reakcia, štruktúra, obsah živín a humusu, ale zasahuje aj do

stabilnejších znakov, ako je napr. mechanické zloženie, ba vplýva dokonca aj na morfológiu samého profilu.

Kultúrne štádium pôdotvorného procesu sa prejavuje v tom, že človek sa snaží zvýšiť produktivitu poľnohospodárstva i lesníctva a vkladá väčšiu alebo menšiu prácu do obrábania pôdy, používa hnojivá a pomocou rôznych meliorácií sa snaží zlepšiť pôdu, čím postupne mení vlastnosti prirodzenej pôdy.

To však neznamená, že kultúrne štádium pôdotvorného procesu máme považovať za úplne nový proces, ktorý podmieňuje len hospodárska činnosť. Preto nemôžeme súhlasiť s názorom V i l e n s k é h o (84), ktorý tvrdí, že pôda na určitom štádiu vývoja ľudskej spoločnosti prestáva byť prirodzeným útvarom a stáva sa produktom práce, t. j. stáva sa ekonomickou kategóriou.

Podľa nášho názoru charakteristickou črtou kultúrneho štádia pôdotvorného procesu je to, že človek, ktorý poznal prirodzené zákony vzniku a vývoja pôd, môže ich cieľavedome zamerať na usmernenie prirodzeného pôdotvorného procesu v takom smere, aby v dôsledku skultúrňovania sa rôzne pôdy vo svojich vlastnostiach a úrodnosti čo najviac priblížili. Počítať s tým, že dôjde k praktickému vyrovnaniu vo vlastnostiach pôd a ich úrodnosti pod vplyvom kultivačnej činnosti človeka, je naprosto nesprávne, pretože najmä rozmiestenie pôd na rôznych elementoch reliéfu, ako aj silné rozdiely medzi materskými substrátmi sú pomerne stabilnými činiteľmi, ktoré neurčito dlho sa odrážajú na úrodnosti pôdy. Svedčia o tom aj práce niektorých pôdozalcov, ktorí dokazujú, že aj v podmienkach silne skultúrnených pôd sa prejavujú ich genetické rozdiely (61).

Z povedaného vyplýva praktický záver, že aj v podmienkach kultúrneho štádia pôdotvorného procesu treba skúmať predovšetkým *genetické* zvláštnosti pôdy, ktoré sa nevyhnutne musia odraziť aj v pôdnych klasifikáciách.

Preto nemôžeme súhlasiť s názormi tých, ktorí prehlasujú, že klasifikácia pôdy nemá odrážať vnútorné zákonitosti pôdy, ale že má byť len spiskom, zostaveným podľa princípov botanických kľúčov, ktorý si zostavujeme „pre vlastné pohodlie“ (42).

Genetické zvláštnosti pôd musia aj v súčasnom období slúžiť ako základ aj na rozpracovanie rajonizácie poľnohospodárskej výroby, ako aj ekonomické oceňovanie pozemkov a špecializácie poľnohospodárskych závodov podľa pôdne klimatických oblastí.

Štúdium teoretických otázok vzniku a vývoja pôdy a podmienok, ktoré vplývajú na jej úrodnosť, je takto od pôdoznectva najlepšou pomocou pre socialistické poľnohospodárstvo.

LITERATÚRA

1. Afanasjeva A., *Proischoždenije, sostav i svojstva moščnyh černoziomov Strelekoj stepi*. Tr. Počv. Inst. AN SSSR, 1947. — 2. Belova N. I., *O nekotorych filosofskich voprosach počvovedenija*. Počv. 1959, č. 3. — 3. Blagovidov N. L., *Razvitije i sovremennoje sostojanije osnovnych voprosov sovetskogo počvovedenija*. Počv. 1953, č. 11. — 4. Bušinskij B. P., Cyganov M. S., *K voprosu ob absolutnom i otnositelnom vozraste počv i ich sootnošenijach na territorii SSSR*. Počv. 1953, č. 10. — 5. Bušinskij V. P., Cyganov M. S., *Za podlinnoje razvitije učeniya V. R. Viľjamsa i protiv odnostoronnej revizii jego pod predlogom borby s dogmatizmom*. Počv. 1955, č. 2. — 6. Dawy H., *Elements of agricultural chemistry*, 1813. — 7. Dimo N. A., *Iz bassejna reki Amu-Darji*, 1915. — 8. Dokučajev V. V., *Chod i glavnejšije rezultaty issledovanija russkogo černoziomu*, 1881. — 9. Dokučajev V. V., *Russkij černoziom*, 1883. — 10. Dokučajev V. V., *K učeniju o zonach prirody*, 1889. — 11. Ehwald E., *Das Problem der Bodenentwicklung*. Berichte und Vorträge DAL, IV/1959. — 12. Fridland V. M., *O popytke revizii dokučajevskich osnov počvovedenija*. Počv. 1953, č. 9. — 13. Fridland V. M., *O roli vyvetrivanija v sozdanii počvovennoho profila*. Počv.

1955, č. 12. — 14. Gerasimov I. P., *Koričňevyje počvy suchich lesov i kustarnikovych lugo-stepej*, 1949. — 15. Gerasimov I. P., *Paleogeografickéj znančenie učeniya V. R. Viljamsa o jedinom počvoobrazovatelnom procese*. Izv. AN SSSR, 1951. — 16. Gerasimov I. P., *Proischoždenije prirody sovremennyh geografičeskich zon na territorii SSSR*. Izv. AN SSSR, 1951. — 17. Gerasimov I. P., *Za tvorčeskoe rozvitije učeniya V. R. Viljamsa o jedinom počvoobrazovatelnom procese i proti jego dogmatičeskogo istolkovanija*. Počv. 1954, č. 3. — 18. Gerasimov I. P., *Dokučajevskoe učeniye o faktorach počvoobrazovanija na sovremennom etape razvitija*. Počv. 1956, č. 8. — 19. Gleason H. A., *Further views on the succesion concept*. Ecology 1927, č. 8. — 20. Glinka K. D., *Počvovedeniye*, 1937.

21. Goršenin K. P., *Ob osnovnyh principach klassifikacii počv*. Počv. 1955, č. 2. — 22. Hraško J., *Pôdotvorné faktory*. Materiály vedeckých seminárov Pôdoznameckej komisie ČSAZV, 1958. — 23. Hraško J., *Prispevok k poznaniu pôd Juhoslovenskej nížiny*. Rastl. výroba 1960, č. 6—7. — 24. Hraško J., *Pôdotvorné faktory a podmienky pôdotvorného procesu*. Vybrané prednášky z pôdoznamectva 1961. — 25. Hraško J., *Pôdy okresu Hurbanovo*. Záverečná zpráva, 1961. — 26. Hraško J., *O význame komplexného prieskumu pôd*. Polnohospodárstvo 1962, č. 1. — 27. Jenny H., *Faktors of soil formation*, 1941. — 28. Jenny H., *Derivation of State Factor Equations of Soils and Ecosystem*. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1961, č. 5. — 29. Jurča V., *Principy systematiky a klasifikace půd ČSSR*. Dizertácia 1959. — 30. Koljago S. A., *K rozvitiju učeniya akad. Viljamsa o jedinom počvoobrazovatelnom procese*. Počv. 1953, č. 4.

31. Koržinskij S. I., *Predvaritelnyj očet o počvennyh i geobotaničeskich issledovanijach*, 1887. — 32. Koržinskij S. I., *Severnaja granica černoziomnoj oblasti Vostočnoj polosy Jevropejskoj Rosii v botanikogeografičeskom i počvennom otnošenii*, 1892. — 33. Kosil V., *Genetický systém půdních typů v Čechách a jejich určování*. Zem. archiv 1938. — 34. Kosil V., Káš V., Najmr S., Spirhazl J., *Agronomicko-pedologická studie o českých křídových slinovatkách*, 1947. — 35. Kosil V., *Základy půdoznalství*, 1956. — 36. Kossovič P. S., *Osnovy učeniya o počve*, 1911. — 37. Kostyčev P. A., *Sviaz meždu počvami i nekotorymi rastitelnyimi formacijami*, 1890. — 38. Kravkov S. P., *Počvovedeniye*, 1934. — 39. Kubiena W. L., *Entwicklungslehre des Bodens*, 1948. — 40. Kubiena W. L., *Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas*, 1953.

41. Laatsch W., *Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden*, 1957. — 42. Leeper J. W., *On classifying soils*. The J. Austr. Inst. agr. Sci. 1952, č. 2. — 43. Liverovskij Ju. A., *K geografii i genesisu burych lesnyh počv*, 1948. — 44. Liverovskij Ju. A., *Učeniye o jedinom počvoobrazovatelnom procese v svete marxističesko-leninskoj teorii poznania*. Počv. 1952, č. 11. — 45. Maláč B., *Pedologia*, 1958. — 46. Najmr St., *Polní a lesní půdy soudního okresu Mladá Boleslav*, 1939. — 47. Němeček J., *Vývoj názorů na půdotvorný proces*. Materiály vedeckých seminárov Pôdoznameckej komisie, ČSAZV, 1958. — 48. Neustrujev S. S., *Elementy geografii počv*, 1930. — 49. Novák V., *Vztahy mezi podnebí a půdou*, 1922. — 50. Novák V., *Úvahy o systémech bonitace půdy*, 1926.

51. Novák V., *O potrebe typologickej revíse kulturných půd*. Sb. VŠZL, Brno 1955. — 52. Novák V., *Zkulturnění půd v Československu*. Rastl. výroba 1960, č. 6—7. — 53. Pelíšek J., *K otázce rezivých hlin pod černozeměmi na spráších*. Příroda 1944, č. 7. — 54. Pelíšek J., *Lesnické půdoznalství*, 1957. — 55. Ponomareva V. V., *O suščnosti i faktorech počvoobrazovanija*. Počv. 1958, č. 9. — 56. Polynov B. B., *Vremja kak faktor počvoobrazovanija* (cit. podľa Rodeho, 64). — 57. Polynov B. B., *V. V. Dokučajev i jeststvoznaniye*, Sb. K 100-letiju roždenija Dokučajeva, 1949. — 58. Polynov B. B., *Ob eluvii i eluviaľnyh počvach v sovremennom ponimanii*. Počv. 1954, č. 5. — 59. Prasolov J. I., *Gornoľesnyje počvy Kavkaza*, 1947. — 60. Ramann E., *Bodenkunde* 1920.

61. Rennie D. A., *The significance of local soil types to soil fertility studies*, Canad. J. Soil Sci. 1960, č. 2. — 62. Rizpoloženskij R. V., *Poniatije o počve, klassifikacii počv i obščee opisanie počv Kazanskogo gubernii*, 1892. — 63. Rode A. A., *K voprosu o rychlyh nanosach kak produktach vyvetriuvanija*. Problemy sovetskogo počv. 1938. — 64. Rode A. A., *Počvoobrazovatelnyj process i evolucija počv*, 1947. — 65. Rode A. A., *K voprosu o roli lesa v počvoobrazovanii*, Počv. 1954, č. 5. — 66. Rode A. A., *Počvovedeniye*, 1955. — 67.

Rode A. A., *Faktory počvoobrazovanija i počvoobrazovatelnyj process*. Počv. 1958, č. 9. — 68. Sibircev N. M., *Izbrannye sočinenija*, zv. 1, 1951. — 69. Simonsson R. W., *Outline of a generalized theory of soil genesis*. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1959, č. 2. — 70. Smolík L., *Pedologie*, 1957.

71. Sokolovskij A. N., *K poznaniu svojstv kolloidalnoj časti počvy*. Ž. opyt. agronomii 1921. — 72. Sokolovskij A. N., *Razvitije počvovedenija na Ukrajině v sviazi s istoriej počvennoj nauki v SSSR*. Počv. 1954, č. 5. — 73. Sokolovskij A. N., *Sel'skochozjaistvennoje počvovedenije*, 1956. — 74. Spirhanzl J., *Půdy okresu Brandýs n/Labem*, 1929. — 75. Sukačev V. N., *Ideja razvitija v fitocenologii Sov. Botanika* 1942, č. 1—3. — 76. Sukačev V. N., *Biogeocenologia i fitocenologia*, D. A. N. 1947, č. 6. — 77. Sukačev V. N., *O nekotorych osnovnych voprosach fitocenologii*. Probl. botaniki 1, 1950. — 78. Šály R., *Hlavné typy lesných pôd na Slovensku*, 1962. — 79. Tjurin I. V., *Razvitije počvovedenija v SSSR za 40 let*. Počv. 1957, č. 11. — 80. Tjurin I. V., *Počvoobrazovatelnyj process, plododoržije počv i problema azota v počvovedenii i zemledelii*. Počv. 1956, č. 3.

81. Tomaszewski J., *Soil forming and typological soil processes*. Prace Wroclawsk. Towarz. nauk, 1959. — 82. Vilenskij D. G., *Analogičnyje riady v počvoobrazovanii*, 1924. — 83. Vilenskij D. G., *Borba napravlenij v počvovedenii i naši raznglasija*. Počv. 1951, č. 6. — 84. Vilenskij D. G., *Počvovedenije*, 1954. — 85. Viljams V. R., *Izbrannye sočinenija*, zv. V. — 86. Viljams V. R., *Izbrannye sočinenija*, zv. VI. — 87. Volobujev V. R., *Klimatičeskije uslovija i počvy*, Počv. 1956, č. 4. — 88. Zacharov S. A., *Kurz počvovedenija*, 1927. — 89. Zavališin A. A., *Učenie V. V. Dokučajeva o faktorach počvoobrazovanija kak osnova sravnitelno-geografičeskogo metoda issledovanija počv*. Počv. 1958, č. 9. — 90. Zonn S. V., *Biogeocentičeskij metod i jego značenie dľa izučenija roli biologičeskich faktorov v počvoobrazovanii*. Počv. 1956, č. 6.

Recenzoval K. Tarábek

Juraj Hraško

DER BODENENTWICKLUNGSPROZESS, SEIN WESEN UND SEINE GESETZLICHKEITEN

Die Theorie des Bodenentwicklungsprozesses, besonders die Frage des Wesens, der Bewegungskräfte dieses Prozesses, die Gesetzmäßigkeit der Bodenentwicklung, die Beziehung zwischen der Bodenentwicklung und der Verwitterung, weiters auch Fragen des Kulturstadiums des Prozesses sind in der letzten Zeit sehr intensiv diskutiert worden.

Alle diese Fragen wurden aber nicht befriedigend gelöst, besonders deshalb, da man zu ihrer Lösung aus verschiedenen Stellungen zugeht, wobei es sich um eine besonders komplizierte Problematik handelt, bei welcher leider noch einige traditionelle Ansichten herrschen, die heute schon vorzeigbar überwunden sind. In diesem Artikel sind die Hauptlinien und Ansichten kritisch auseinandergesetzt und der Verfasser hebt diejenigen heraus, welche nach seiner Ansicht die richtigen sind.

Unter dem Ausdruck Wesen des Bodenentwicklungsprozesses empfiehlt er das zu verstehen, was für jedes Stadium gemeinsam ist. Es ist ein Kampf gegensätzlicher Tendenzen, sich gemeinsam bewirkender elementarer Prozesse verschiedener Eigenschaften, wobei die spezifistische Zwiespalt dieses Prozesses die Einigkeit und der Kampf gegensätzlicher Tendenzen des geologischen eluvialen Prozesses und der biologischen Akkumulation ist, welche den Ursprung in der Lebenstätigkeit der Pflanzen und anderen Organismen haben. Diese Prozesse verursachen die Veränderung der obersten Erdrinde in eine besondere, gänzlich selbständige Form — in den Boden.

Die Progressivität der Bodenentwicklung ist durch fortwährende und verschiedenartige Entwicklung der biologischen Faktoren gegeben. Diese Theorie lehnt die Lehre von der einseitigen Bodenentwicklung und ihrer Vorausbestimmung ab, im Gegenteil, sie ist der Ansicht, dass der Boden sich polygenetisch entwickelt; dabei lässt sie auch die sogenannte „Selbstentwicklung“ im

Rahmen der gänzlichen biogeozenosen Entwicklung zu. Damit lehnt sie auch die Klimaxhypothese als Endstadium der Bodenentwicklung ab.

In der Verwitterung sieht der Verfasser nicht nur die Vorbereitung zur Bodenentwicklung, aber auch einen seiner elementaren Prozesse, welcher im Bodenprofil eine ganze Reihe von charakteristischen Zeichen schafft.

Die Annahme, dass die wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen in gewissen Masse ein Bodenentwicklungsfaktor ist, sei begründet, doch besteht kein Grund zur Annahme, dass das Kulturstadium ein ganz neues Verfahren wäre, welches ausschliesslich durch diese Tätigkeit bedingt ist. Es ist charakteristisch für dieses Stadium, dass der Mensch, der die natürliche Gesätze der Pedogenese erkannte, diese zielbewusst so richten kann, dass die Böden mit verschiedener Genese je mehr sich mit ihrer effektiven Tragfähigkeit aneinander annähern. Es ist nicht annehmbar, dass es zur gänzlichen Ausgeglichenheit kommt, deshalb müssen die praktische Bodenklassifikationen besonders die genetische Besonderheiten der Böden respektiert werden.

Aus dem Slowakischen übersetzt von J. H r a š k o