

2. DIAGNOSTICKÉ HORIZONTY

2.1. Charakteristiky a označení

2.1.1 Organické horizonty:

Organické horizonty obsahují > 12–18 % C_{OX} (hm.), > 20–30 % organických látek (hm.).

2.1.1.1 Horizonty nadložního humusu lesních půd:

a) **Anhydrogenní horizonty** nadložního humusu vznikají na propustných půdách, které nejsou zamokřené (pro soubor těchto horizontů L+F+H je možno použít sumární označení O)

horizont opadanky – L

Horizont opadanky je tvořen relativně čerstvým rostlinným opadem (jehličím, listím, větvičkami, kůrou, odumřelými částmi rostlin) bez známek zjevného rozkladu, takže je jeho původ snadno rozeznatelný.

horizont nové opadanky – Ln je tvořen čerstvě opadlým a málo rozrušeným materiálem, který se akumuloval na půdním povrchu převážně v kratším období než 1 rok. Ztratil sice svoji původní barvu, ale jeho struktura se téměř nezměnila. Je většinou kyprý.

horizont změněné opadanky – Lv je tvořen starším opadem, na kterém jsou patrné první známky rozkladu. Je silně odbarvený, zatím však není rozmělněný. Dosud chybí humifikovaný materiál.

horizont drti (fermentační) – F

Tvoří jej částečně rozložené organické zbytky, jejichž původ je však většinou ještě rozeznatelný. Rozpoznatelné části převažují nad humifikovaným materiálem, jehož původ již nelze určit.

mykogenní horizont drti – Fm je charakteristický prorůstáním a spojováním rostlinných zbytků myceliemi hub. Horizont má často až plstovitý charakter. K vytvoření vláknité, zpevněné struktury horizontu někdy přispívá velké množství kořenů. V horizontu se může vyskytovat trus půdních živočichů, ale jeho podíl je nízký.

zoogenní horizont drti – Fz má kyprou a nesoudržnou strukturu, která vznikla v důsledku činnosti půdní fauny. Její exkrementy jsou velmi časté. Může být přítomno mycelium hub, ale jen zřídka ve větším množství. Zbytky kořenů jsou méně časté než v Fm horizontu.

amfigenní horizont drti – Fa tvoří přechod mezi horizontem Fm a Fz. Transformace organických látek v něm probíhá jak za účasti hub, tak půdních živočichů. Struktura organického materiálu není pevná a agregáty se relativně snadno rozrušují. V horizontu jsou častá jak mycelia hub, tak exkrementy půdní fauny, avšak žádná z těchto složek výrazněji nepřevládá.

horizont měli (humifikační) – H

Horizont měli je tvořen rostlinnými zbytky v silném stupni rozkladu, takže jejich struktura není většinou rozeznatelná. Podíl humifikovaného materiálu zřetelně převládá nad méně rozloženými zbytky. Rozpoznatelné částice tvoří převážně zbytky kořenů.

humusový horizont měli – Hh – v něm zcela převládají jemné amorfní částice černě zbarvené. Ty jsou za vlhka kluzké a lze je za vlhka roztírat mezi prsty, které špiní. Organický materiál je nestrukturní, celistvý. Téměř chybí exkrementy půdní fauny.

zoogenní horizont měli – Hz je charakteristický velkým množstvím drobných exkrementů půdní fauny. Exkrementy tvoří podstatnou část organického materiálu, který je typicky černý a má jemnou granulární strukturu.

rezidální horizont měli – Hr, ve kterém sice převažují jemné amorfní částice, ale jsou přítomny i rozpoznatelné rostlinné zbytky (obvykle kořenů, kůry nebo dřeva). Organický materiál je za vlhka částečně kluzký, ale při protírání prsty nešpiní. Obsah jemných, tmavě zbarvených částic je nižší. Barva horizontu je tmavě červenohnědá.

b) Hydrogenní horizonty nadložního humusu vznikají na zamokřených organických půdách nebo i na minerálních půdách, které jsou větší část roku zamokřené. Organický materiál je v různém stupni rozkladu. Tvorba humusu je ovlivněna vysoko ležící hladinou spodní vody, která přetrvává blízko půdního povrchu převážnou část bezmrazového období roku. V humidních horských oblastech mohou vznikat i na půdách přímo neovlivněných spodní vodou (mocné folické horizonty).

hydrogenní horizont fibrický – Of je tvořen převážně málo rozloženými rostlinnými zbytky, u nichž lze rozeznat jejich původ. Obsahuje 40 nebo více procent vláknitých zbytků (tj. zbytků, které zůstávají po delším protírání mezi prsty).

hydrogenní horizont mesický – Om se skládá jak z částečně rozložených rostlinných zbytků, tak z dobře rozloženého organického materiálu.

hydrogenní horizont humusový – Oh je tvořen převážně dobře rozloženými humusovými látkami. Vláknité zbytky zaujímají méně než 10 % objemu.

c) Rašelinné horizonty

rašelinné horizonty – T vznikají rašeliněním organických zbytků rostlin v podmínkách dlouhodobého převlhčení. Jejich mocnost je u organosolů větší než 0,5 m. U organozemě litické, kde tvoří podloží pevná nebo zpevněná hornina, stačí mocnost horizontu T alespoň 0,1 m. K identifikaci histického (rašelinného) subtypu jiných půdních typů je potřeba, aby mocnost horizontu T byla větší než 0,25–0,3 m.

Rašelinné horizonty je možno zpravidla rozlišit v jednotlivé vrstvy podle původu rostlinného materiálu (rašelina rašeliníková, ploníková, ostrícová, suchopýrová, rákosová, blatnicová, dřevová apod.), podle jeho slohu (rašelina zemitá, houbovitá, vláknitá apod.), podle barvy atd.

fibrický horizont – Tf obsahuje více než 2/3 obj. nerozložených organických látek (mechů, rašeliníků apod.). Jeho objemová hmotnost je nižší než $0,07 \text{ g.cm}^{-3}$

mesický horizont – Tm obsahuje 1/3 – 2/3 obj. nerozložených organických látek. Jeho objemová hmotnost je v rozmezí $0,07 - 0,18 \text{ g.cm}^{-3}$.

saprický horizont – Ts obsahuje méně než 2/3 obj. nerozložených organických látek. Jeho objemová hmotnost je vyšší než $0,18 \text{ g.cm}^{-3}$.

humolitový horizont – Th je charakterizován výrazným přimísením minerálních částic

2.1,2 Organominerální povrchové horizonty (epipedony):

Jsou to povrchové minerální horizonty s biogenní, případně antropickou akumulací humifikovaných organických látek do obsahu 20–30 % (hm). Specifické humusové látky, tvoří vazby s minerálními koloidy, množství nerozložených OL většinou < 5 %.

a) Anhydromorfní humózní horizonty

iniciální – Ai: bez sekvence O–Ai mocnost do 0,05 m, obsah humusu < 1 %

humózní lesní – Ah: v sekvenci O–Ah mocnost do 0,1 m, rychlý pokles humusu do hloubky

humózní drnový – Ad: u přírodních primárních (horských) travinných společenstev, pozvolna ubývání OL do hloubky; vzniká rovněž činností trvalé travní vegetace v původní lesní půdě

melanický* – Am: v sekvenci O–Am mocnost > 0,1 m, v sekvenci Ap–Am mocnost 0,25 > m, tmavý, „value“ a „chroma“ ve vlhkém stavu < 3,5, sorpčně nasycený, $V_M > 60$ %, nesplňuje prvky černického ani andického horizontu

černický – Ac: mocnost > 0,3 m, tmavý, „value“ a „chroma“ ve vlhkém stavu < 3,5, sorpčně nasycený, $V_M > 60$ %, většinou > 0,5 m mocný, na rozdíl od melanického se silně polymerizovanými HK (Q4/6 níže 4,0–4,5), které výrazně převládají (HK:FK > 1,5), v pevně vázané formě (HK2 >> HK1)

andický – Aa: v sekvenci O–Aa mocnost > 0,1 m, v sekvenci Ap – Aa > 0,25 m, barva tmavá jako u melanického, obsah OL > 4 %, výrazně kyprý, s dalšími andickými znaky (protože nebyl zatím v ČR identifikován, neprovádí se diferenciace vyplývající z vazeb OL a pH)

tirsový – As: tmavý, sorpčně nasycený, mocnosti > 0,3 m, vytvořený na těžkých smektických jílech, tvorba trhlin, klínovité pedy, lesklé skluzné plochy

umbrický Au: tmavý jako melanický, v sekvenci O – Au nad 0,1 m, v sekvenci Ap–Au > 0,25 m, sorpčně silně nenasycený (V níže 20 %), dominující FK, Q4/6 nad 8

koloidy ochuzený humózní horizont – Ahe: humózní horizont v jílem výrazně ochuzeném humózním horizontu (i Ame) ev. podzolizací ochuzeném horizontu (hrubozrnné částice s vyběleným povrchem)

ochrický** – Ao: rezervován pro velmi světlý („value“ < 5, „chroma“ < 3) humózní horizont, často hluboký, s pozvolným ubýváním OL aridních oblastí – chybí v ČR

molický: zahrnuje pojetí černického, melanického a tirsového horizontu při obtížích jejich rozlišení

b) Hydrogenní humózní horizonty

s obsahem humusu nad úroveň rovnovážného stavu okolních anhydromorfních půd až rašelinění, výskyt novotvarů s Fe–Mn, zvýšená mocnost

hydrogenní (i melanický, umbrický, černický) humózní horizonty: Ahn, Acn, Amn, Aun s bročky; Ahg, Acg, Amg, Aug bez broček

zrašelinělý (anmoorový) – At: obsah C_{OX} 8 – 12 % hm., OL 14 – 20 % hm. o mocnosti 0,1 – 0,5 m; při mocnosti do 0,25 m může mít vlastnosti hor. T

* jiná koncepce než melanického horizontu v Soil Taxonomy (1999), kde je takto nazván andický horizont (resp. jeden z andických horizontů)

** jiná koncepce než ochrického horizontu v Soil Taxonomy (1999), který není vysloveně humózním horizontem

c) Kulturní humózní horizonty

orniční – Ap: vytvořen orbou a běžnou kultivací

drnový – Ad: vytvořen činností trvalé travní vegetace v (původně) lesní půdě

antropický – Az: vytvořen výraznou antropogenní činností: do hloubky 0,3 – 0,5 m

Azp .. hloubkovou kultivací (rigolování aj.)

Azx.. navrstvením materiálu humózních horizontů u koluvizemí

2.1,3 Podpovrchové horizonty

horizonty ležící pod horizonty biogenní akumulace organických látek; pokud obsahují zvýšený obsah organických látek jedná se o iluviované organické látky nebo vlastnosti substrátu

a) Vysvětlené, jílem nebo oxidy Fe, Mn ochuzené horizonty

jsou reprezentovány v různém stupni ochuzenými až vybělenými (albickými) horizonty, většinou v důsledku vertikálního, ale i laterálního transportu

plavohnědý ochuzený – Ev: plavohnědý, níže většinou hnědý luvický horizont, „chroma“ 3 – 5, „value“ 4 – 5, drobně polyedrická struktura bez novotvarů

vybělený albický – E: výrazně vybělený, „chroma“ < 3, „value“ 6 – 7, destičková až lístkovitá struktura, málo nodulárních novotvarů;

je účelné – pokud prokázáno – členění na Ep podzolizací ochuzený horizont

Eh vybělený s infiltrací humusu

El ilimerizací ochuzený horizont

Es soloncový ochuzený horizont

vybělený nodulární – En: světlešedý, „chroma“ 2 a méně „value“ 6 – 7, „hue“ 2,5 Y – 10YR, s výrazným zastoupením nodulárních novotvarů (Fe, Mn bročků), destičkovitá až drobně polyedrická struktura

hydrogenní vybělený – Ew: „chroma“ 1 – 2, „value“ 7 – 8, bez nodulárních novotvarů

b) Kambické (metamorfické) horizonty

představují metamorfické anhydromorfní (nanejvýš hydrogenně ovlivněné Bg) horizonty bez výrazné biogenní akumulace humusu, bez výraznějších projevů iluvie koloidů, charakterizované alespoň jedním z těchto procesů: – přeměna vnitřní stavby, tvorba pedů, – rozpuštění, redistribuce a vyluhování karbonátů, – hydrolyza minerálů při uvolnění Fe, Mn, Al i iontů kovů alkalií a alkalických zemin (vyluhování jednomocných a dvojmocných iontů) a přeměna jílových minerálů

hnědý – Bv: výraznější „chroma“ a hnědší „hue“, často zvýšený obsah prachu a posun zrnitosti do střední úrovně oproti níže ležícímu substrátu (bazálnímu souvrství IIC), tvorba pedů bez povlaků koloidů (povlaky jílu někdy jako reliktů v bazálním souvrství), zvýšené uvolnění amorfního Fe, avšak bez znaků spodického horizontu ($Feo/Fet \times 100 < 25 \%$, $Feo/Fed \times 100 < 50 \%$), sorpční kapacita v přepočtu na jíl $> 160 \text{ mmol (+). kg}^{-1}$, dominují jílové minerály 2 : 1; u oligobazických: V_M níže 30 %, u lesních půd V níže 20 %, vysoká nasycenost Al ($> 30 \%$), tvorba Al –chloritů

rubifikovaný – Br: v srovnání s hnědým (Bv) barva červenější než 7,5YR, „chroma“ nad 4, $Feo/Fed \times 100 < 10 \%$ v důsledku převahy krystalovaných resp. méně aktivních složek volného železa

pelický – Bp: > 35 % frakce < 1µm alespoň v části horizontu, polyedrická až prismatická struktura s lesklými povrchy pedů v důsledku tlakových orientací jílu, s plasmatickou až porfyrickou maticí s pruhovanou stavbou plasmu, výrazně se liší od stavby slabě zpevněných jílovců (slínovců) a lupků

andický – Ba: výrazně kyprý horizont s dalšími andickými znaky (dosud nebyl v ČR identifikován)

Všechny uvedené diagnostické horizonty mohou být oglejené (př.Bvg,Bpg) či slabě oglejené (Bvg,, Bpg'). Hnědý luvický horizont Bvt má na povrchu pedů vyvinuté slabé povlaky jílu.

Mimo tyto horizonty se u recentních či reliktních půd mimo ČR vyskytují tyto horizonty: – kandický horizont, výrazněji zvětraný než výše uvedené s dominancí kaolinitu; – oxický, feralitický nejméně zvětraný, residuálními oxidy Fe, Mn a Al obohacený horizont bez zvětratelných minerálů, s dominancí kaolinitu, s nízkou KVK. V ČR mohou být přítomny ve fosilních půdách.

Jako antropogenně vytvořený horizont do hloubky 0,5 m lze uvažovat: antropický horizont Bz jako navrstvený hnědý horizont, pod nímž pokračuje půda s běžným sledem horizontů.

c) Spodické horizonty

Jsou representovány silně sorpčně nenasycenými (V_M níže 30 %, V níže 20 %), hliníkem výrazně nasycenými (V_{Al} nad 30 %) horizonty, charakterizovanými vysokým obsahem mobilních organominerálních komplexů resp. chelátů Fe a Al s organickými kyselinami o malé molekule (fulvokyselinami aj.) a tvorbou Al–chloritů, k jejich identifikaci slouží řada testů, a to:

- relací: $\frac{(Fe + Al + C)p}{< 2\mu m} \geq 0,15; \frac{Fep + Alp}{< 2\mu m} \geq 0,2; \frac{Fep + Alp}{Fed + Ald} \geq 0,5$

- přímých údajů: $Feo/Fet \times 100 > 30 \%$, $Feo/Fed \times 100 > 50 \%$

(..p organominerální komplexy v pyrofosfátovém extraktu ; ..d celkový obsah volných oxidů, ..o amorfní podíl volných oxidů)

rezivý – Bvs: okrový až rezivý 5,0 – 7,5 YR 4 – 6/6 – 8, výrazně kyprý (objemová hmotnost < 1,0 g.cm⁻³) se zaoblenými mikroagregáty, bez znaků výrazné iluviace koloidů, bez znaků iluviace komplexů – hlavně Fe

humusoseskvioidický – Bhs, Bsh: horizont rezivé (7,5 YR 4/4 až červenější) až černorezivé barvy, s amorfními rezivými až černými výplněmi intergranulárních pórů, tedy se znaky iluviace organominerálních komplexů

seskvioidický – Bs: rezivý iluviální, ležící níže Bhs nebo samostatný iluviální horizont při nižším poměru organických látek k Fe a Al

humusoiluviální – Bh: tento horizont akumulace pouze OL, vytvářející se na písčích chudých Fe a zvětratelnými minerály, nebyl v ČR dosud indikován

ortštejnový – Bsd: ztvrdlý spodický horizont u podzolů arenických

d) Luvické, jílem obohacené horizonty

Představují jílem obohacené horizonty s iluviálními povlaky koloidů (argilany) na povrchu pedů, vytvořené v anhydromorfních podmínkách (nanejvýš hydrogeně ovlivněné Btg, Bng), nasycenost sorpčního komplexu neklesá pod V_M 30 %, V 20 %, nejčastěji v sekvenci E – Bt

luvicový, (argilický) – Bt: mocnost > 0,15 m jako souvislý horizont či soubor pruhů u lehkých substrátů, nejčastěji na hlinitých (ale i lehčích a těžších středních) substrátech, polyedrická až prismatická sktruktura s povlaky jílu (> 1 % povrchu řezu, spolu se zavlečenými do matrice > 2,5 %), identifikovatelných makromorfologicky podle barvy a lesku povrchu pedů ve srovnání s vnitřkem pedů a mikromorfologicky podle orientovaného jílu na povrchu pedů a pórů. Zvýšení obsahu jílu je dosahováno v intervalu 0,3 m tak, že koeficient texturní diferenciacce činí > 1,3 u středních zemín a diference v obsahu jílu mezi E a Bt činí > 8 %, u lehčích půd > 3 % (homogenní substráty); v horizontu Bt je akumulována vysokodisperzní frakce jílu (poměr < 1 μm/ < 10 μm x 100 činí 50 – 60 %); „čistou“ migraci jílu prokazují i neměnné poměry SiO₂ : R₂O₃ ve frakci jílu a Fed : jíl v zemině horizontu Bt.

šedý	Bth	černohnědé povlaky (šedozemě, černozemě luvické)
hnědý	Bt	hnědé povlaky
lamelární		v pruzích u lehkých půd
degradovaný	Btd	s výraznými průniky (až jazyky) hor. E do Bt
oglejený	Btg	při tvorbě rezivých a vybělených partií převládá hnědá matrice

natrický – Bn: s vysokým zastoupením Na v sorpčním komplexu $V_{Na} > 15 \%$, s alkalickým pH, sloupkovitá struktura ve svrchní části

Pozornost nutno věnovat případům kdy V_M v luvickém horizontu je nižší 50 %, zejména pak kdy klesá pod 30 %; při dominanci kaolinitu se pak jedná o kandický horizont Btk.

Všechny uvedené horizonty mohou být oglejené, identifikovatelné tvorbou rezivých a vysvětlených partií s menší kontrastností, při čemž převládá hnědá matrice (Btg oglejené, Btg, slabě oglejené).

e) Mramorované redoximorfní horizonty

Jedná se o periodickým převlhčením výrazně hydromorfně přetvořené kambické a luvické horizonty

mramorovaný – Bm: v důsledku střídání redukčních a oxidačních podmínek se vytvořily:

- vysvětlené partie při povrchu pedů („chroma“ < 2 při „value“ 6 – 8), kterých do hloubky ubývá
- rezivé difúzní novotvary uvnitř pedů (2,5 – 5 YR „chroma“ 5 – 8, „value“ 4 – 6),

a to u středně těžkých substrátů s výrazným „žilkováním“, u těžších substrátů a substrátů tvořených pískem a jílem se střídáním okrových skvrn s vysvětlenými partiemi; původní hnědá – žlutohnědá matrice prakticky chybí (od kambických a luvických horizontů se liší vyšší aktivitou Fe (Feo/Fed x 100 > 50 – 60 %)

zahrnuje hydromorfně transformovaný

kambický horizont	Bm
pelický horizont	Bmp
luvicový horizont	Bmt (nejčastěji v sekvenci En – Bmt)

výrazně redukována – ochuzená část: Bme

f) Glejové, reduktomorfní horizonty

Horizonty vytvářející se v dlouhodobě vodou nasycené zóně

glejový, reduktomorfní – Gr: pouze světle šedá až zelenavě šedá či modrošedá matrice, „hue“ 7,5 – 10,0 Y, GY, G, BG, bez rezivých novotvarů

glejový, reduktomorfní horizont s rezivými novotvary, výrazně zelenavá až modrošedá matrice se neuplatňuje, v horizontu oxidované partie v podobě rourek kolem kořání:

Gor méně než 10 % oxidovaných partií: oxidačně–redukční

Gro více než 10 % oxidovaných partií: redukčně–oxidační

g) Horizonty akumulace reoxidovaných oxidů Fe, Mn

okrový – Bos: rezivé akumulace oxidů Fe a Mn po jejich reoxidaci; výskyt ve svrchní části profilu nebo jako mocnější horizont v podsvahových polohách

h) Horizonty akumulace solí

Horizonty relativně obohacené karbonáty či snadno rozpustnými solemi

kalcický – K: pedogenní akumulace CaCO_3 o mocnosti $> 0,15$ m, s obsahem $\text{CaCO}_3 > 15$ %, ale spoň o 5 % vyšším než hlouběji ležící vrstva, s akumulací CaCO_3 velikosti jílové frakce až jemného prachu, projevující se jako jemnozrný jehličkovitý kalcit (lublinit) na rozdíl od primárního CaCO_3 ve spraši, který je velikosti hrubého prachu a je hrubě krystalovaný; obsah karbonátů v horizontu značíme k (Ck, Bk, Ak)

salický – S: akumulace rozpustných solí v koncentraci $> 8\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ v hloubce 0,5 – 0,6 m, nebo $> 16\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ v hloubce 0,6 – 1,3, zvýšený obsah solí $> 4\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ v horizontu značíme s.

i) Ztvrdlé a cementované horizonty

ortstein – Bsd: cementovaný Bhs horizont podzolů arenických

fragipan – index x k označení horizontu: za sucha tvrdý, ve vlhkém stavu lomivý, SiO_2 cementovaný, nepropustný horizont, často s vybělenou polygonální sítí

j) Substráty a horizonty či vrstvy níže sola

<u>vlastní půdotvorný substrát</u>	C
<u>souvrství substrátu vzniklého z těžé horniny</u>	II C
<u>půdní sediment jako půdotvorný substrát</u>	M
<u>rozpad pevné horniny</u>	Cr
<u>pevná hornina</u>	R
<u>podložní hornina</u> (výrazně odlišná od substrátu)	D

2.1.4 Přejídné horizonty

Zahrnují:

- přechody mezi horizonty bez výrazné gradace BtC
- s výraznou gradací Bt/C
- odděleně existující partie horizontů El + Bt

2.1,5 Fosilní a pohřbené horizonty

před označením horizontu uvádíme f

2.2. Zásady schematického znázornění sekvence horizontů

Reálný profil:

O – Ah – E – E + Bt – Btd – Bt/C – C

Zobecněné profily:

Ap – (Ev) – Bt – BC – Ck

Ap – El – (El+ Bt) – Btd – BtC – C

At – Gro, Gor – Gr

O – Ah, Am – Bv – IIC

možnosti absence
horizontu

alternativy výskytu
horizontů

Alternativy profilů lesních a zemědělských půd

L – F – H – Ah – Bv – Bv/C – IIC

O – Ah – Bv – Bv/C – IIC

Ap – Bv – Bv/C – IIC

O – Ah – Ep – Bhs – El – Btd – Bt/C – C

Ap – El – Btd – Bt/C – C

O – Ah nebo Ap – Bv – BvC – IIC

lesní půda

lesní půda zkráceně

zemědělská půda

lesní půda zkráceně

zemědělská půda

označení obou alternativ