

<b>1. Úvodné cvičenie o bezpečnosti práce v školských učebniach a v teréne... 2</b>	
1.1. Všeobecné pravidlá.....	2
1.2. Základné zásady poskytovania prvej pomoci .....	3
<b>2. Meranie meteorologických prvkov a práca s meteorologickými prístrojmi . 6</b>	
2.1. Meranie a posudzovanie slnečného žiarenia .....	6
2.2. Meranie teploty pôdy a vzduchu.....	10
2.3. Meranie tlaku vzduchu a vetra .....	15
2.4. Meranie vlhkosti vzduchu a zrážok.....	19
<b>3. Prístrojové vybavenie meteorologickej stanice v poľnohospodárskom podniku..... 24</b>	
<b>4. Poznávanie pôdných druhov a typov ..... 26</b>	
4.1. Pôdotvorný proces .....	26
4.2. Pôdny profil a základné typy pôd.....	30
4.3. Pôdne typy .....	32
4.4. Pôdne druhy .....	34
4.4.1. Pôdne typy a pôdne druhy na Slovensku .....	36
<b>5. Pôdna erózia a protierózne opatrenia..... 38</b>	
5.1. Erózia pôd .....	38
5.1.1. Príčiny pôdnej erózie.....	39
5.1.2. Druhy erózných činiteľov .....	40
5.1.3. Preventívne opatrenia proti vodnej erózii .....	41
5.1.4. Úplná a trvalá protierózna ochrana musí byť založená na .....	42
nasledujúcich princípoch: .....	42

# 1. Úvodné cvičenie o bezpečnosti práce v školských učebniach a v teréne.

## 1.1. *Všeobecné pravidlá*

Pri práci v laboratóriu sa musia bezpodmienečne dodržiavať pravidlá o hygiene a bezpečnosti práce.

**Základom bezpečnej experimentálnej práce je :**

- poriadok a disciplína
- dôkladná teoretická príprava
- sústredenosť pri práci
- osvojenie si a dodržiavanie správnych pracovných techník

**Pravidlá bezpečnej práce v odbornom laboratóriu :**

- základom bezpečnej práce v laboratóriu je disciplína, poriadok, čistota a znalosť bezpečnostných predpisov
- do laboratória sa vstupuje v pracovnom plášti, pričom si možno vziať so sebou len potrebné pomôcky (pracovné zošity, kalkulačky, písacie potreby)
- v chemickom laboratóriu sa nesmie jesť, prechovávať potraviny, piť z laboratórnych nádob, fajčiť. Nádoby na pitie musia byť pre tieto účely zvlášť označené!
- po skončení práce, pred odchodom z laboratória je potrebné si umyť ruky mydlom
- pre prácu sa používajú len bezpečne známe, riadne označené chemikálie, nepoškodené chemické nádoby a pomôcky, ktoré sa po skončení práce očistia a uložia na určené miesta

- pri práci so sklom je potrebné sa chrániť pred porezaním, zvyšky rozbitého skla sa odstraňujú zo stola kefkou (nie rukou), do odpadového koša s pevným dnom
- zapálené kahany sa nesmú nechať bez dozoru, s horľavými látkami sa nepracuje v blízkosti otvoreného plameňa
- žiaci nesmú nikdy pracovať s jedmi
- v prípade požiaru sa na hasenie používa hasiaci prístroj alebo piesok
- pri zahrievaní, varení vody, alebo iných kvapalín sa pridávajú do varných nádob pórovité telieska, tzv. varné kamienky (kúsky porcelánových čriepkov, úlomky nepolievaného porcelánu, sklené guľičky a pod.), aby sa zabránilo utajenému varu, ktorý môže vzniknúť miestnym prehriatím kvapaliny o niekoľko stupňov nad jej teplotu varu. Náhodný popud potom vyvoláva prudký, niekedy až explozívny var
- nad zahrievanú kvapalinu sa nikdy nenakláňame! Keď nemožno použiť varné telieska, kvapalina sa mieša sklenou tyčinkou. Pri zahrievaní v skúmavke sa skúmavka upevňuje do držiaka, pridržiava sa šikmo, otvorom od seba a od spolupracujúcich. Skúmavkou je potrebné pohybovať, aby sa kvapalina rovnomerne zahrievala
- pri riedení kyselín je potrebné liať kyselinu tenkým prúdom do vody, nie naopak
- úraz alebo nebezpečenstvo úrazu je potrebné ihneď nahlásiť dozorkonajúcemu učiteľovi
- pri práci je potrebné rešpektovať pokyny vyučujúceho. Žiakom je zakázané robiť pokusy svojvoľne

## **1.2. Základné zásady poskytovania prvej pomoci**

Pri nehodách sa poskytuje v laboratóriu len prvá pomoc. Každý úraz je však potrebné brať vážnejšie ako sa javí, pretože neuvážený zásah môže postihnutému viac

poškodiť ako prospieť. Preto, okrem okamžitého ošetrovania, je nutné zabezpečiť postihnutému odborné lekárske ošetrovanie.

**O každom, i úplne nepatrnom úraze je nutné informovať vedúceho cvičenia!**

**Pri experimentálnej práci sa môžu najčastejšie vyskytnúť:**

- mechanické úrazy (rezné, tržné a bodné rany)
- poleptania (kyselinami a lúhmi)
- popáleniny (horúcim predmetom)
- otravy požitím jedovaných látok
- úrazy spôsobené explóziou
- úrazy elektrickým prúdom

**Mechanické úrazy** sú spôsobené obyčajne neopatrnosťou pri zaobchádzaní so sklom, alebo nesprávnym odhadom jeho mechanickej pevnosti. Menšie poranenia a odreniny (ak nezostalo v ranách sklo!) sa ošetrí priamo v laboratóriu. Okolie rán sa umyje alkoholom, alebo 1,5 - 3 %-ným roztokom peroxidu vodíka. Pri väčších poraneniach sa predbežne obviaže suchým sterilným obvazom (neprikladať vatú!) a bezodkladne sa vyhľadá odborné ošetrovanie.

**Poleptania** pokožky alebo sliznice dýchacieho ústrojenstva spôsobujú žieraviny. Poleptané miesta je potrebné opláchnuť čo najskôr silným prúdom vody, potom postihnuté miesto omýť gázou namočenou do :

- 3 %-ného roztoku  $\text{NaHCO}_3$  pri poleptaní kyselinami
- 3 - 10 %-ného roztoku kyseliny citrónovej alebo octovej pri poleptaní lúhmi

Pri poleptaní oka okamžite vypláchnuť tečúcou vodou 15 až 20 minút (tlak vody nesmie byť príliš silný, aby nepoškodil zrak). **Každé, aj najmenšie zasiahnutie oka musí byť vyšetrené lekárom!**

Ak pri poleptaní dýchacieho ústrojenstva žieravými plynmi ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ) trvá dráždivý kašeľ po opustení zamoreného priestoru dlhšie ako 10 minút, je potrebné postihnutého okamžite dopraviť k lekárovi.

*Pri popáleninách sa malé zranenia ochladzujú tečúcou vodou, alebo sa na postihnuté miesto prikladá ľad a prikryje sa suchým sterilným obvazom. Pri rozsiahlejšom zasiahnutí popálené (alebo ohorené) miesto sa len prikryje suchým sterilným obvazovým materiálom pre ochranu pred infekciou a zraneného dopravíme čo najskôr do nemocnice.*

**Pri otravách jedovatými látkami alebo plynmi** je potrebné ihneď vyhľadať alebo privolať lekársku pomoc a informovať lekára, ktorá látka otravu spôsobila. Pri otravách kyselinami alebo lúhmi je vhodné bezprostredne po požití vyvolať zvracanie - neskôr (10 - 15 minút) by to mohlo vyvolať zhoršenie stavu.

**Ako neutralizačné prostriedky sa podávajú:**

- pri kyselinách *suspenziu MgO v ľadovej vode, (pitie vody resp. mlieka pôsobí priaznivo, i keď neutralizačný účinok nemá),*
- pri hydroxidoch *sa dáva postihnutému vypiť zriedená (1 %) kyselina octová, alebo zriedená citrónová šťava*

Pri otravách vdýchnutím jedovatých látok sa zabezpečí prenos postihnutého na čerstvý vzduch a urýchlený prevoz do nemocnice. Pri každom úraze musíme počítať s tým, že úrazy a zľaknutia sú sprevádzané šokom. Neliečený šok môže mať veľmi vážne následky (najmä u detí), preto každému úrazu je potrebné venovať starostlivosť i vtedy, keď sa účinok zjavne v čase úrazu neprejavuje.

Pri poleptaní oka okamžite vyplachujeme tečúcou vodou 15 až 20 minút (tlak vody nesmie byť príliš silný, aby nepoškodil zrak). Každé, aj najmenšie zasiahnutie oka musí byť vyšetrené lekárom!

Ak pri poleptaní dýchacieho ústrojenstva žieravými plynmi ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ) trvá dráždivý kašeľ po opustení zamoreného priestoru dlhšie ako 10 minút, musíme postihnutého okamžite dopraviť k lekárovi.

## 2. Meranie meteorologických prvkov a práca s meteorologickými prístrojmi

### 2.1. Meranie a posudzovanie slnečného žiarenia

Svetlo je základným vegetačným činiteľom, ktorý ovplyvňuje rast a vývin rastlín a je základným faktorom pri tvorbe chlorofylu. Bez jeho prítomnosti nemôže prebiehať fotosyntéza a netvorí sa asimiláty v zelených rastlinách. Poznanie svetelných podmienok je dôležitým predpokladom úspešného pestovania rastlín. Aby bolo možné presnejšie posúdiť slnečné žiarenie, meria sa :

- dĺžka slnečného svitu
- intenzita slnečného žiarenia
- globálne žiarenie

#### Dĺžka slnečného svitu

Vyjadruje sa v hodinách a meria sa **heliografom ( slnkomerom )**. Základom prístroja je guľatá sklenená šošovka, ktorá sústreďuje slnečné žiarenie do ohniska. V mieste ohniska je umiestnená špeciálna papierová páska rozdelená na hodiny a polhodiny. Sústredené slnečné žiarenie prepaľuje v ohnisku na páske stopu. Podľa vypálenej stopy je možné odčítať presnú dĺžku trvania slnečného svitu počas dňa.

Prístroj nemá žiaden hodinový strojček, nahradzuje ho zdanlivý pohyb slnka po oblohe.

V priebehu roka vznikajú zmeny uhla medzi slnkom a stanovišťom v súvislosti so striedaním ročných období. Na základe týchto zmien sa používajú do heliografu tri druhy špeciálnych papierových pásov :

- **letná** – najdlhšia a najviac zakrivená sa používa od 12. apríla do 31. augusta
- **prechodná** – stredne dlhá, používa sa od 1. marca do 11. apríla a od 1. septembra do 11. októbra
- **zimná** – najkratšia sa používa od 12. októbra do 28. februára

Pásky sa vkladajú podľa ročných období do výrezu v stojane heliografu. Prístroj sa umiestňuje do takej polohy, aby mu netienila žiadna prekážka. Musí byť vo vodorovnej polohe, orientovaný na južnú stranu. Pravidelná denná výmena pásov a nastavenie prístroja na meranie sa vykonáva napoludnie.

Namerané hodnoty sa využívajú na určovanie priemerných mesačných, ročných a viacročných úhrnov slnečného svitu. Najdlhšie trvá slnečný svit počas roka v júli a najkratšie v decembri.



Heliograf



Pracovná poloha heliografu



## Intenzita slnečného žiarenia

Meria sa fotometricky, na základe schopnosti látok absorbovať svetelné žiarenie určitej dĺžky a meniť ho na elektrickú energiu. Na meranie sa používa prístroj – **luxmeter**. Základom prístroja sú selénové články, ktoré sú citlivé na svetlo a namerané hodnoty prenášajú na stupnicu prístroja, kde sa priamo odčítajú.



Digitálny luxmeter

## Globálne žiarenie

Je to celkové žiarenie slnka a oblohy, t.j. priame, rozptýlené a odrazené žiarenie. Meria sa prístrojmi, ktoré využívajú tepelné zmeny, pracujúce na tzv. kalorimetrickom princípe – albedometre, termoelektrické pyranometre a termoelektrické bilancomery. Sleduje sa na vybraných meteorologických staniciach na Slovensku.



Pyranometer

**Úlohy na cvičenie :**

1. Pripravte heliograf na meranie. Nasmerujte ho na juh a spresnite pomocou vodováhy jeho vodorovnú polohu.
2. Posúďte dĺžku slnečného svitu z údajov použitých registračných pásov. Vyjadrite dĺžku slnečného svitu v hodinách a zaznačte ju formou denného záznamníka meteorologických pozorovaní.
3. Posúďte intenzitu osvetlenia laboratória bez a pri elektrickom osvetlení pomocou luxmetra.

**2.2. Meranie teploty pôdy a vzduchu**

Pre odborné zásahy a agrotechnickú činnosť pri pestovaní rastlín je nevyhnutné zisťovanie hodnôt teploty pôdy a vzduchu. Na ich zisťovanie sa používajú teplomery.

**Rozdelenie teplomerov :**

- **kvapalinové teplomery** – sú naplnené ortuťou, liehom, krezotom
- **deformačné teplomery** – využívajú deformácie rôznych materiálov vplyvom teploty ( bimetalové, manometrické )
- **elektrické** – odporové a termoelektrické teplomery

- **bezkontaktné** – najmodernejšie

V poľnohospodárstve sa najviac využívajú kvapalinové a bimetalové deformačné teplomery.

### **Meranie teploty pôdy**

Na meranie sa používajú klasické ortuťové teplomery. Pracujú na princípe rozťažnosti ortute pri stúpajúcej teplote. Vyrábajú sa spravidla dvojakej konštrukcie. Teplota pôdy sa meria v hĺbkach – 0,02 , 0,05 , 0,1 , 0,2 , 0,5 a 1 meter ( na 45 meteorologických stanicích Slovenska ). Teplota pôdy sa môže merať až do hĺbky 7m. Používajú sa tiež aj špeciálne odporové teplomery, na ktorých sa teplota zaznamenáva v 1- minútových intervaloch.

Sklenené ortuťové teplomery sa umiestňujú do predpísanej hĺbky tak, aby mali čo najlepší kontakt s pôdou. Najvhodnejšie umiestnenie je v trávnom poraste v smere svetových strán východ – západ. Pri teplomeroch na menšie hĺbky sa namerané hodnoty odčítavajú priamo zo šikmo naklonenej časti teplomeru, ktoré je nad pôdou. Pri väčších hĺbkach sa hodnoty odčítavajú z teplomerov po ich vytiahnutí.



Pôdne teplomery

## Meranie teploty vzduchu

Základným teplomerom na meranie teploty vzduchu je **staničný ortuťový teplomer**, ktorý meria teplotu od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $50^{\circ}\text{C}$ . Umiestňuje sa v meteorologickej búde vo výške 2 m nad povrchom zeme.



Meranie teploty vzduchu

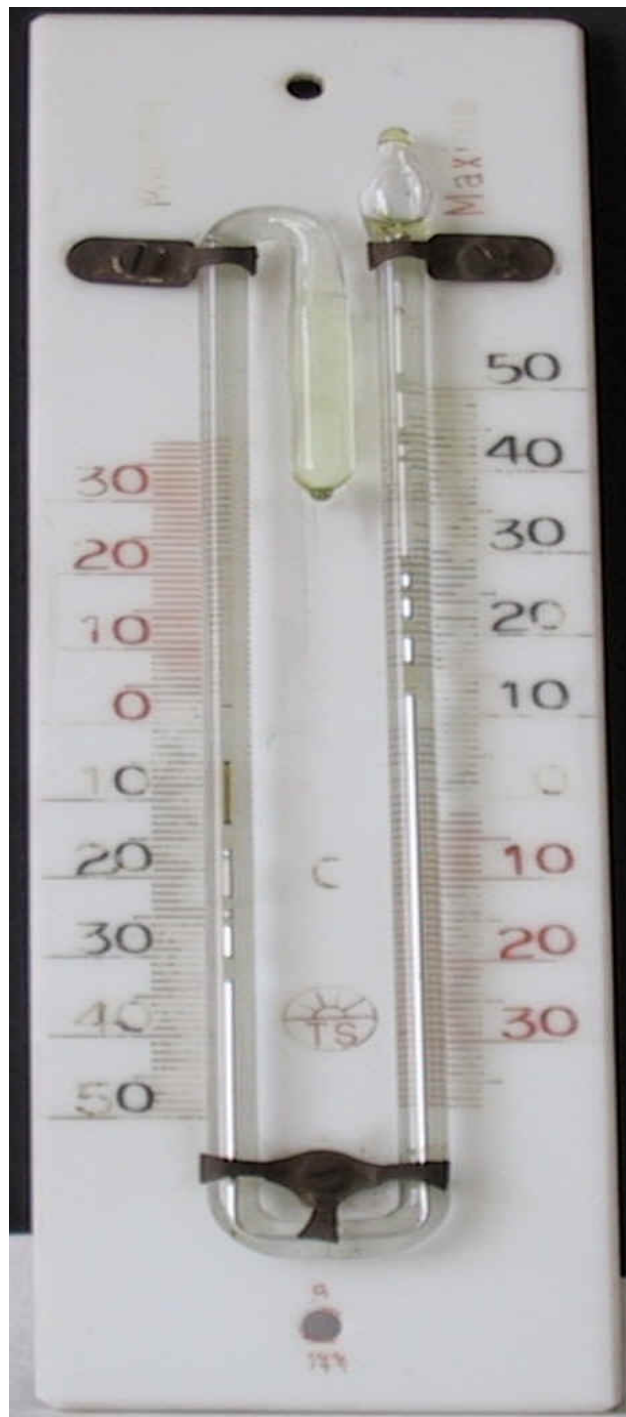
Na meranie najnižších a najvyšších denných teplôt sa používajú extrémne teplomery :

**Minimálny teplomer** – je naplnený liehom. Má vidlicovito rozdvojenú teplomernú nádobku, aby sa zvýšila dotyková plocha s prostredím a dosiahla sa tak väčšia citlivosť prístroja. Znížením teploty mení lieh svoj objem, jeho stĺpec sa skracuje, meniskus ( povrchová blana stĺpca liehu ) zachytí tyčinku a ťahá ju so sebou. Stúpaním teploty sa stĺpec liehu predlžuje, ale lieh obteká tyčinku bez toho, aby ju pohl. Tyčinka tak zostane na bode najnižšej ( minimálnej ) teploty.

**Maximálny teplomer** – je ortuťový teplomer, ktorého princíp spočíva v tom, že ortuť pri stúpaní teploty síce vystupuje hore zúženým hrdlom teplomernej nádobky , ale pri poklese teploty sa stĺpec ortuti v zúženom hrdle pretrhne, nemôže klesať dolu, zostane v najvyššej polohe a tak možno odčítať najvyššiu ( maximálnu ) teplotu.

**Maximálno-minimálny** – je menej presný prístroj. Používa sa na informatívne merania v skleníkoch a skladoch. Teplomer v tvare dvoch ramien má v ľavom ramene krezot a v pravom ortuť. Princíp merania spočíva v rozťahovaní a sťahovaní sa krezotu a ortuti. Vnútri sa nachádzajú tyčinky, ktorých dolný koniec

ukazuje v oboch ramenách maximálnu a minimálnu teplotu počas dňa. Tyčinky sa po odčítaní musia magnetom stiahnuť.

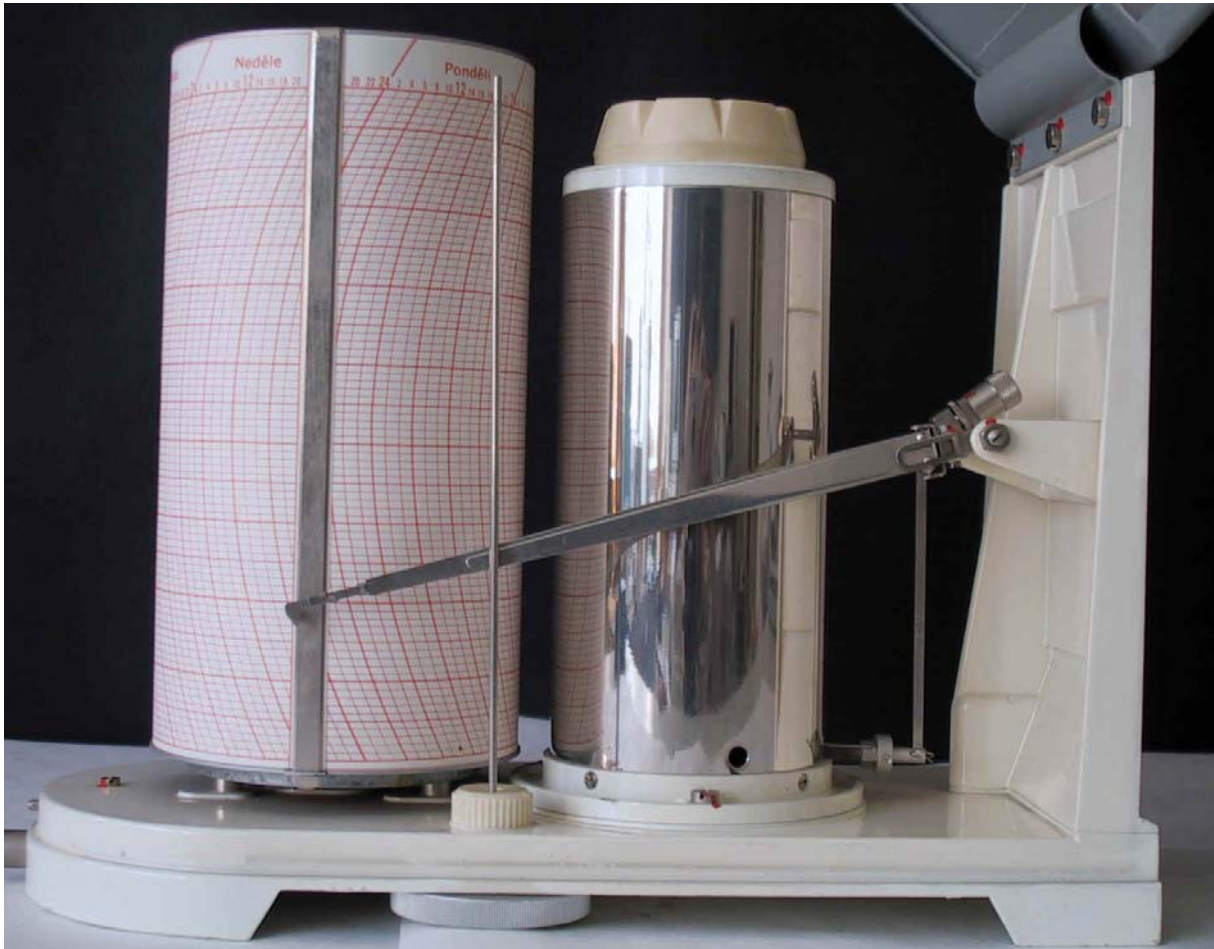


Minimomaximálny teplomer

Z deformačných teplomerov sa najčastejšie používajú bimetalové teplomery a termografy. Princíp ich merania spočíva v deformácii bimetalového pásika, ktorý tvoria dva kovy. Rozdiel v rozťažnosti týchto kovov pri rovnakej teplote je prenášaný

jemným mechanizmom na stupnicu alebo registračné pero, ktoré sú umiestnené na hodinovom valci. Takto sa graficky zaznamenáva priebeh teploty počas celého dňa a týždňa.

Teplota vzduchu sa meria trikrát denne v 7-hodinových intervaloch a to o 7.,14.,a 21.hodine. Všetky namerané teploty sa zapisujú a z nich sa vypočítava priemerná denná teplota, alebo sa vypočítava celkový sumár teplôt počas roka.



Termograf

### Úlohy na cvičenie :

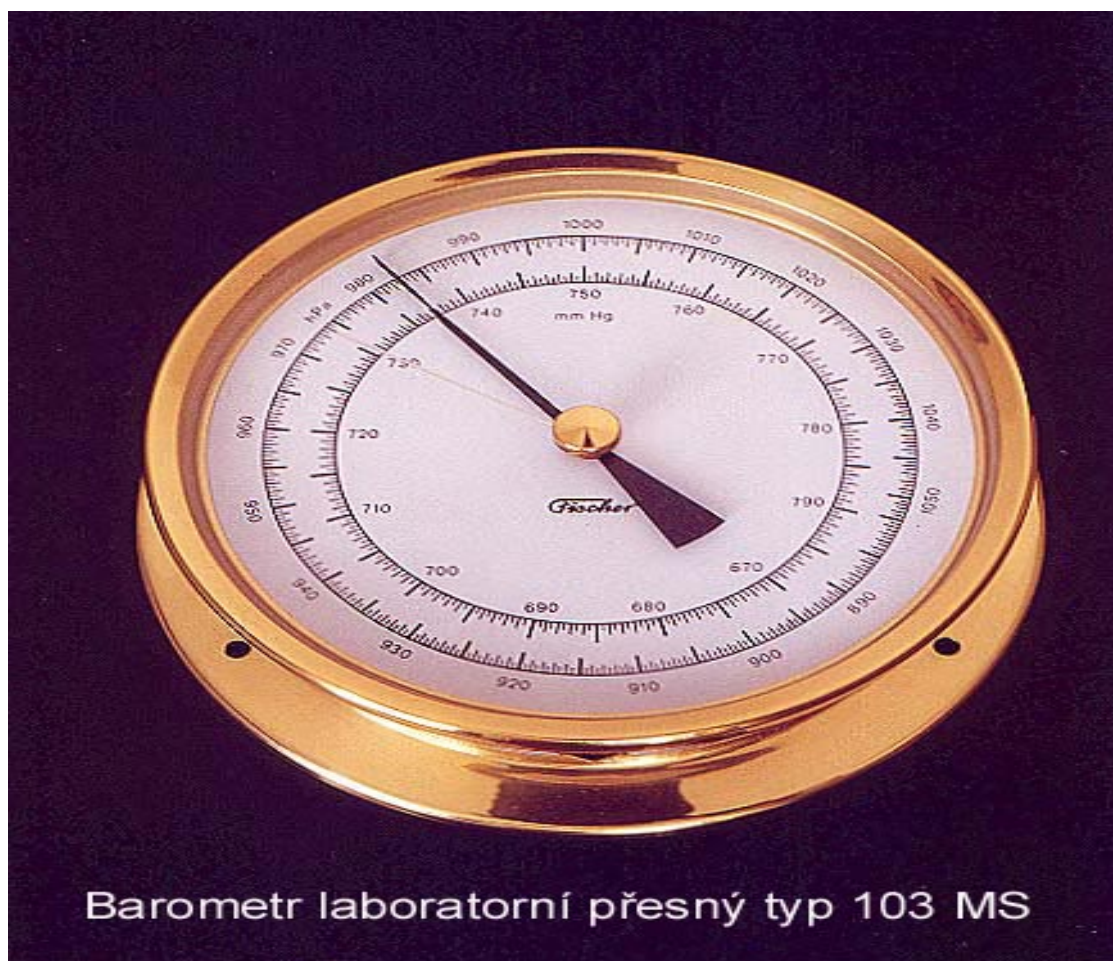
1. Odmerajte teplotu vzduchu a pôdy a zistené údaje zaznamenajte.
2. Vypočítajte denné rozpätie teploty za minulý deň.
3. Vymenujte a opíšte prístroje na meranie teploty vzduchu.
4. Opíšte, ktoré prístroje a v akých hĺbkach sa používajú na meranie pôdy.

### 2.3. Meranie tlaku vzduchu a vetra

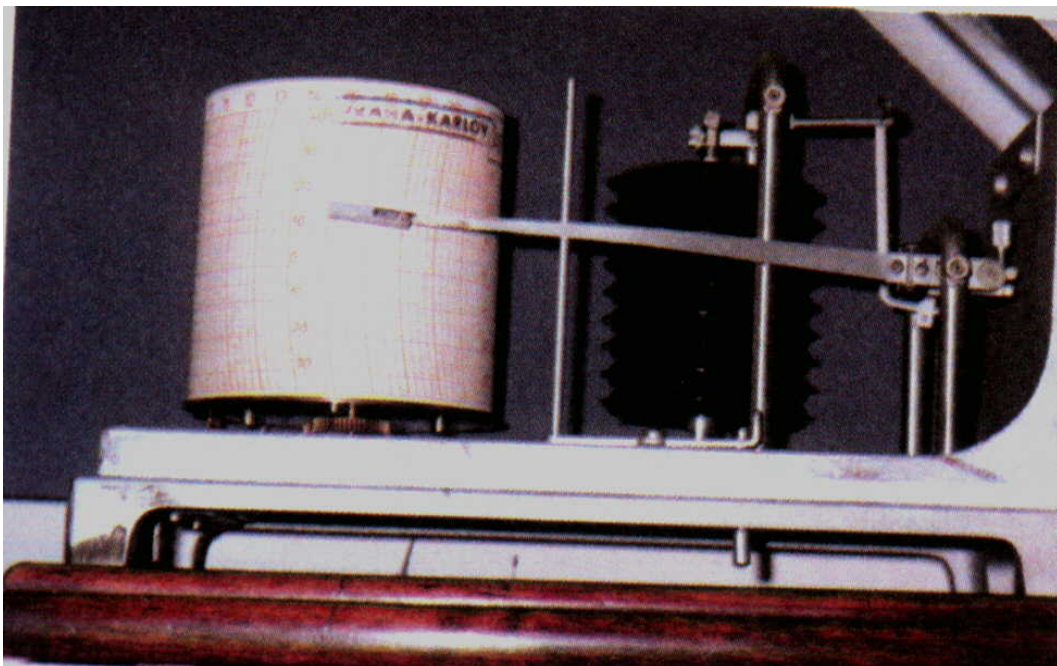
Na meranie tlaku vzduchu sa používajú ortuťové tlakomery, kovové tlakomery a barografy.

Základným prístrojom je **staničný tlakomer**. Je to ortuťový, veľmi presný prístroj. Tvorí ho barometrická sklenená trubica, ktorá je hore uzatvorená a dole otvorená. Je presne kalibrovaná a naplnená chemicky čistou ortuťou. Umiestňuje sa v miestnosti s presne zistenou nadmorskou výškou a zemepisnou šírkou vo zvislej polohe. V miestnosti sa nesmú výrazne meniť teploty. Prístroj udáva teplotu a nameranú hodnotu tlaku.

**Kovové tlakomery – aneroidy** pracujú na princípe deformácie kovových jedno- alebo viacdielnych Vidiho škatuliek, ktoré sú zostrojené z jemného kovu. Deformácie vzniknuté vplyvom tlaku vzduchu na tlakomernú nádobu sa prenášajú prevodovým mechanizmom na ručičku, ktorá na stupnici ukazuje tlak vzduchu. Tento sa odčíta priamo zo stupnice.



**Barograf** – je vlastne aneroid s registračným zariadením. Zmeny v deformácii tlakomerných škatuliek sa prenášajú prevodovým mechanizmom na registračné pero, ktoré zapisuje priebežne zmeny tlaku na registračnú pásku, ktorá je umiestnená na valci s hodinovým strojčekom. Zmeny tlaku sa zaznamenávajú počas celého týždňa. Barografy umožňujú nepretržite sledovať zmeny tlaku. Registračné pásky sa menia raz týždenne a vzápätí sa vyhodnocujú. Barografy sa umiestňujú v meteorologických búdkach spolu s ostatnými meteorologickými prístrojmi.



Barograf

### Meranie a posudzovanie vetra

Pri meraní vetra sa sledujú tieto jeho parametre :

**Rýchlosť vetra** – je ovplyvňovaná zmenami tlaku a ich rozdielom medzi vzdušnými útvarmi v atmosfére. Udáva sa v metroch za sekundu, alebo v kilometroch za hodinu. Prístroje na meranie vetra sa umiestňujú na voľnej ploche a na vyvýšenom mieste. Najčastejšie sa používa mechanický anemometer, ktorý pracuje na princípe otáčania sa kovových dutých polgúľ.





Anemometer

Na nepretržité zisťovanie rýchlosti vetra počas celého dňa sa používa anemograf.



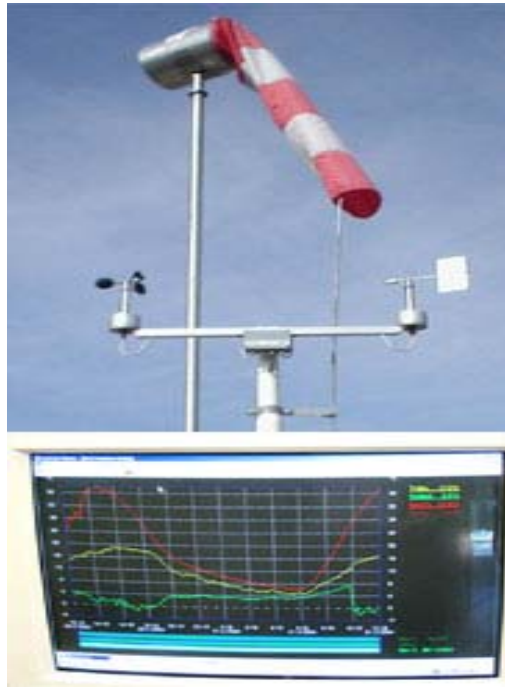
Anemograf

## Beaufortova stupnica sily vetra

st.	m/s	km/h	označenie a rozpoznávacie znaky
0.	0,0– 0,2	< 1	<b>bezvetrie</b> – dym stúpa kolmo hore
1.	0,3– 1,5	1–5	<b>vánok</b> – smer vetra je pozorovateľný podľa pohybu dymu, vietor však ešte nepôsobí na veterný rukáv
2.	1,6– 3,3	6–11	<b>slabý vietor</b> – je cítiť v tvári, lístie stromov šelestí, obyčajný veterný rukáv sa začína pohybovať
3.	3,4– 5,4	12–19	<b>mierny vietor</b> – lístie stromov a vetvičky v trvalom pohybe, vietor napína zástavky
4.	5,5– 7,9	20–28	<b>dosť čerstvý vietor</b> – zdvíha prach a útržky papiera, pohybuje slabšími vetvami stromov
5.	8,0– 10,7	29–38	<b>čerstvý vietor</b> – listnaté kríky sa začínajú hýbať
6.	10,8– 13,8	39–49	<b>silný vietor</b> – pohybuje silnými vetvami, telegrafné drôty svišťa, používanie dáždnika je obtiažne
7.	13,9– 17,1	50–61	<b>prudký vietor</b> – pohybuje celými stromami strednej hrúbky, sťažuje chôdzu
8.	17,2– 20,7	62–74	<b>búrlivý vietor</b> – pohybuje silnejšími stromami, ulamuje vetvy, sťažuje chôdzu proti nemu
9.	20,8– 24,4	75–88	<b>víchrice</b> – láme väčšie konáre a menšie stromy, spôsobuje menšie škody na stavbách, chôdzu proti nemu je veľmi ťažká
10.	24,5– 28,4	89– 102	<b>silná víchrice</b> – vyskytuje sa na pevnine zriedka, láme a vyvracia stromy, pôsobí škody na obydlíach
11.	28,5– 32,6	103– 117	<b>mohutná víchrice</b> – na pevnine sa vyskytuje veľmi zriedka, spôsobuje veľké škody na lesoch a obydlíach, nie je možné udržať sa na nohách.
12.	> 32,7	> 118	<b>orkán</b> – ničivé účinky (odnáša strechy, demoluje ťažké objekty)

**Nárazovosť vetra** – spôsobuje ju nerovnorodosť terénu. Vietor pri pohybe naráža na prekážky, ktoré ho pribrzdujú alebo zrýchľujú. Meria sa anemografom.

**Smer vetra** – určuje sa vo vzťahu ku svetovým stranám. Udáva sa v medzinárodnom označení anglickými skratkami ( N – North – sever, S – South – juh, W – West – západ, E – East – východ ). Základným prístrojom na určovanie smeru vetra je veterná staničná smerovka.



Prístroje na meranie vetra

### Úlohy na cvičenie :

1. Zistíte rozdiel tlaku vzduchu medzi najnižším a najvyšším poschodím budovy školy.
2. Opíšte prístroje na meranie tlaku vzduchu a ich princíp.
3. Opíšte prístroje na meranie vetra.

## 2.4. **Meranie vlhkosti vzduchu a zrážok**

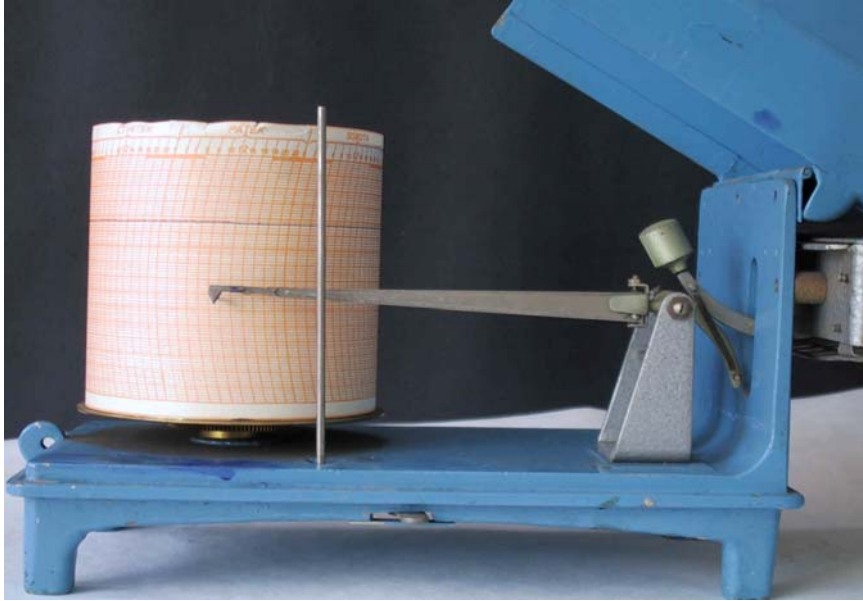
Na meranie vlhkosti vzduchu sa používajú vlhkomery ( hygrometre ) a psychrometre.

**Vlasový vlhkomer** – je najčastejšie používaným vlhkomerom. Prístroj využíva na meranie schopnosť materiálov prijímať vzdušnú vlhkosť. Ako meracie teleso sa najčastejšie používajú odmastené ľudské vlasy, ktoré sa s pribúdajúcou vlhkosťou vzduchu predlžujú a pri poklese vlhkosti sa skracujú. Tieto zmeny v dĺžke sa prenášajú prevodovým mechanizmom na ručičku, ktorá na stupnici ukazuje relatívnu vlhkosť vzduchu v percentách.



Vlasový vlhkomer

**Hygrograf** – je prístroj pracujúci na podobnom princípe ako vlasový vlhkomer. Zmeny vlhkosti však prenáša na mechanizmus grafického zariadenia, ktoré zaznamenáva na registračnú pásku priebeh relatívnej vlhkosti počas celého dňa a týždňa.



**Psychrometer** – je prístroj na presné zisťovanie relatívnej vlhkosti vzduchu. Prístroj tvoria dva teplomery – suchý a mokrý. Na mokrom teplomere je natiagnutá vlhká mušelínová pančuška, ktorej druhý koniec je ponorený v nádobke s destilovanou vodou. Pri meraní sa teploty na oboch teplomeroch odčítajú. Ak sa teploty vzájomne rovnajú, je relatívna vlhkosť vzduchu 100 %. Ak sa teploty nezhodujú, rozdiel, ktorý vznikol nazývame *psychrometrická diferencia*. Hodnota tohto rozdielu je tým vyššia, čím nižšia je vlhkosť vzduchu.



Vlhkomery aj psychrometre sa umiestňujú v meteorologickej búde a ich obsluha spočíva v odpočítaní a zaznačení nameraných hodnôt trikrát denne. Registračná páska v hygrografe sa vymieňa raz týždenne.

### **Meranie a posudzovanie zrážok**

Množstvo zrážok rozhoduje o klimatickom charaktere krajiny. Pri meraní atmosferických zrážok sa ich množstvo udáva v milimetroch.

**1 mm zrážok vyjadruje, že na 1 m<sup>2</sup> spadol vo forme atmosferických zrážok 1 l vody.**

**1 mm zrážok = 1liter na 1 m<sup>2</sup> = 10 m<sup>3</sup> na hektár ( 10 000 m<sup>2</sup> )**

Na meranie zrážok sa používajú tieto prístroje :

**Staničný zrážkomer** – je merací prístroj, ktorý tvoria záchytné odmerné nádoby, lievik a odmerný valec. Zachytené zrážky z odmernej nádoby sa prelejú do odmerného valca, kde sa priamo odčíta množstvo spadnutých zrážok v mm. Zrážky sa merajú pravidelne o 7.,14. a 21. hodine. V zimnom období sa horná lievikovitá časť odstráni, sneh sa nechá roztopiť a tak sa následne odmeria.



zrážkomer

**Ombrograf** – je zrážkomer, ktorý okrem množstva spadnutých zrážok zaznamenáva aj čas, kedy spadli. Zachytené zrážky prechádzajú cez nádobu s plavákom. Zaznamenávajú sa prostredníctvom plaváka, ktorý je mechanicky prepojený s registračným zariadením. Čas a množstvo zrážok sa priebežne graficky vyznačuje na registračnú pásku. Prístroj nie je možné používať v zime.

**Snehomerná lata** – slúži v zime na meranie množstva spadnutého snehu. Je farebne delená po 0,1 m a na presnejšie meranie po 1 cm.

Zrážkomerné prístroje sa umiestňujú v ohradenej časti meteorologickej stanice alebo vo voľnom priestranstve.



Ombrograf

### Úlohy na cvičenie :

1. Charakterizujte psychrometrickú metódu merania vlhkosti vzduchu.
2. Vymenujte ostatné vlhkomery na meranie vlhkosti vzduchu.
3. Vysvetlite spôsob a meranie atmosferických zrážok.
4. Na čo slúži ombrograf a snehomerná lata ?

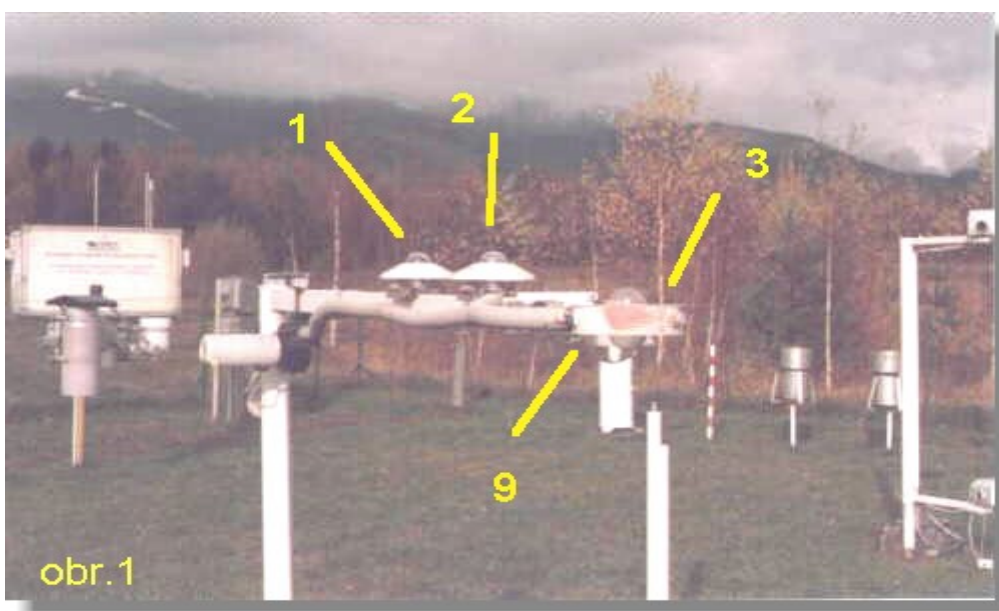
### 3. Prístrojové vybavenie meteorologickej stanice v poľnohospodárskom podniku

Organizátor rastlinnej výroby musí mať stále k dispozícii základné meteorologické informácie o svojom okolí. Služi mu na to najmä meteorologická stanica, ktorá by mala mať v každom poľnohospodárskom podniku toto základné vybavenie : zrážkomer, staničný a maximálnominimálny teplomer, vlasový vlhkomer prípadne barograf.

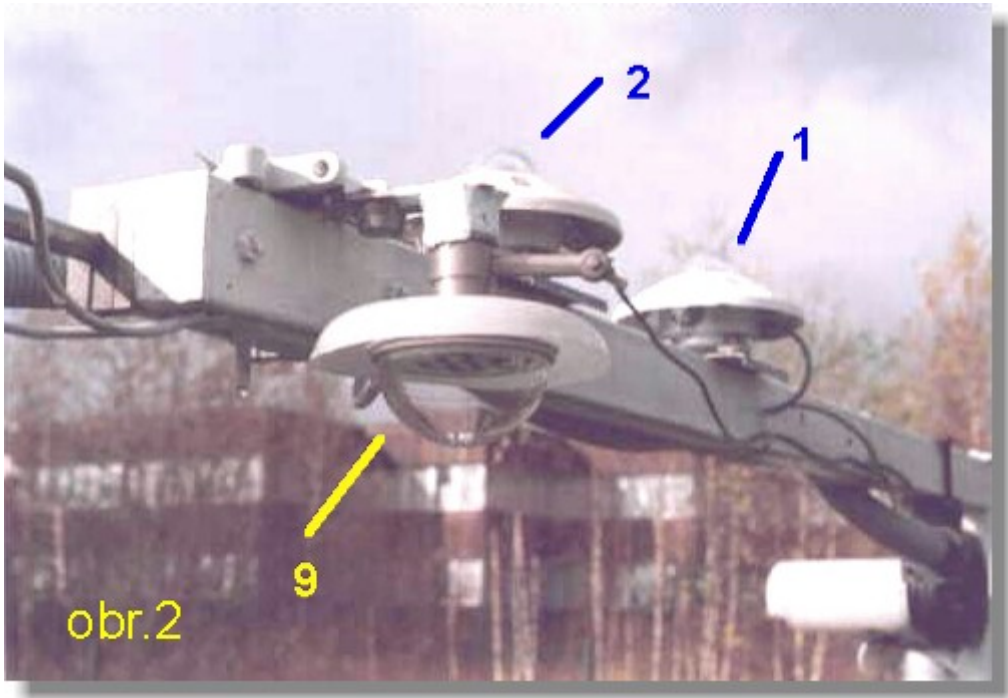
Zrážkomer sa umiestňuje kdekoľvek na voľnom priestranstve, najlepšie na ľahko prístupnom mieste. Je potrebné dbať na to, aby okolité predmety, stromy a stavby neboli k zrážkomeru bližšie ako je dvojnásobok ich výšky.

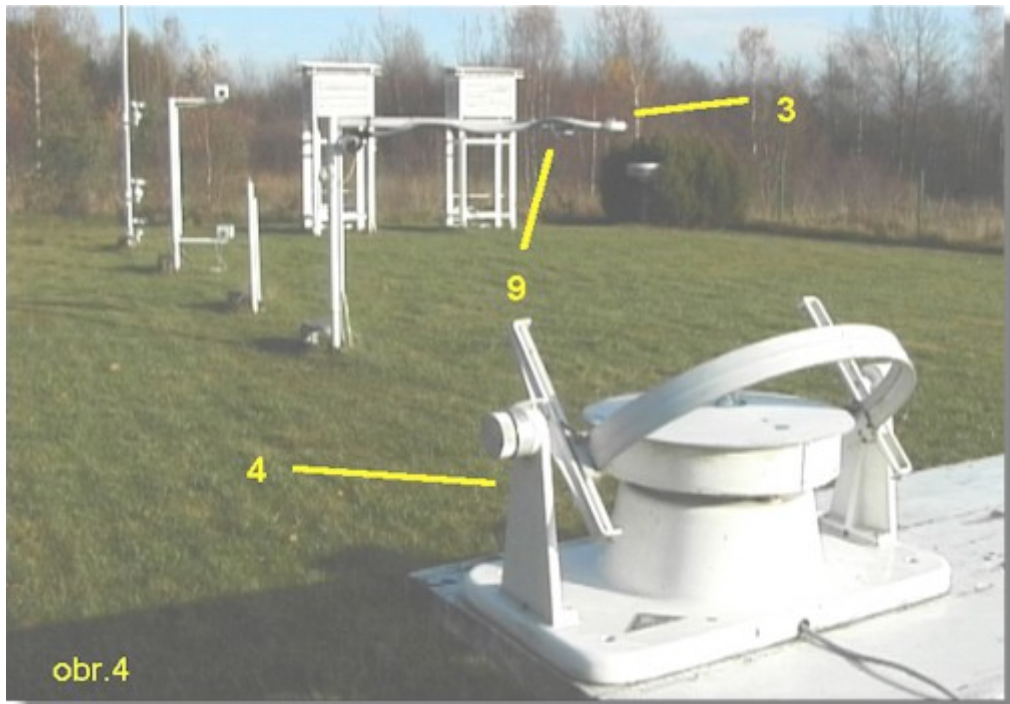
Staničný a maximálnominimálny teplomer a vlasový vlhkomer sa umiestňuje podobne. Najvhodnejšie je ich umiestniť do žalúziovej búdky, prípadne na drevený stojan so strieškou a umiestnia sa na severnú stranu vo výške 2 m nad povrchom pôdy. Merania sa majú robiť o 7., 14. a 21. hodine, najmenej však raz denne o 21. hodine. Je dôležité sledovať najmä teplotu a vlhkosť vzduchu v čase nebezpečenstva výskytu mrazíkov, kedy sa vypočítava zároveň rosný bod.

Získavanie ostatných meteorologických údajov zabezpečujú meteorologické stanice, ktoré sú riadené Hydrometeorologickým ústavom v Bratislave.









Na obrázkoch sú znázornené niektoré prístroje na meranie slnečného žiarenia.

1. Kipp&Zonen pyranometer CUV3
2. Kipp&Zonen pyranometer CM 11 .
3. bilancometer žiarenia typu Schulze
4. pyranometer fy. Sonntag bez filtra s tienidlom, meranie difúzneho žiarenia D
5. Eppley UV radiometer
6. pyranometer fy Sonntag s filtrom RG8 - červený
7. pyranometer fy Sonntag s filtrom OG1 – žltý
8. pyranometer fy Sonntag bez filtra, meranie globálneho žiarenia Q
9. odrazené žiarenie sa meria Janiševského albedometrom

## 4. Poznávanie pôdných druhov a typov

### 4.1. *Pôdotvorný proces*

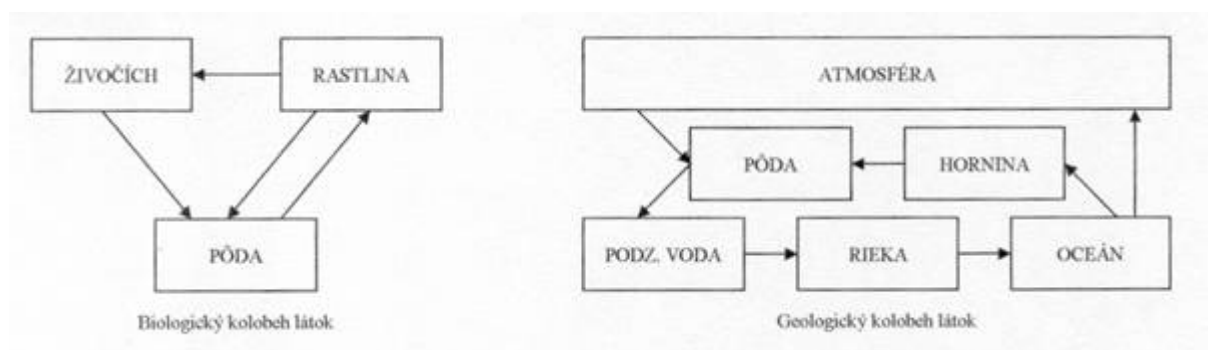
Pôdotvorný proces je prírodný jav, ktorý zahŕňa všetky deje, prebiehajúce pri vzniku pôdy, ako aj všetky nasledujúce premeny pôdných zložiek súvisiace s ďalším vývojom pôdnej vrstvy. Súčasne sa uplatňuje aj spätný vplyv pôdy na okolité

prostredie, takže pôdotvorný proces je súčasťou celkového obehu látok a energie v prírode.

Pôda vzniká a vyvíja sa v pôdotvornom procese (je to v podstate fyzikálno – chemicko - biochemický dej), pri ktorom sa premiešavajú a navzájom ovplyvňujú produkty zvetrávania hornín a produkty životnej činnosti organizmov. Pôdotvorný proces má na rôznych miestach zemského povrchu rozličný priebeh, pretože sa rôzne uplatňuje vplyv *pôdotvorných činiteľov* (materská hornina, klimatické podmienky, podzemné vody, kultivácia, reliéf terénu, čas). V dôsledku toho sa tvoria pôdy s rozličnými základnými vlastnosťami a vytvárajú sa rôzne pôdne typy. Súbor všetkých pôd na zemskom povrchu predstavuje *pôdny príkrov*, ktorý sa označuje aj ako *pedosféra*.

Každý pôdotvorný proces možno rozdeliť na viaceré elementárne pôdotvorné procesy, ktoré sú základnými stavebnými procesmi vo formovaní pôdy. Uplatňujú sa pri nich chemické a biochemické reakcie, fyzikálne deje, energetické zmeny a rozlične fyzikálno-chemické stavy. Môžu byť vratné a nevratné, väčšinou sa dajú usporiadať do dvojíc protikladného charakteru, ako sú rozklad a syntéza zlúčenín, príjem a výdaj tepla, hromadenie a strata látok a iné.

Pôda je výsledkom pôdotvorného procesu, v ktorom dôležité miesto má biologický a geologický obeh látok.

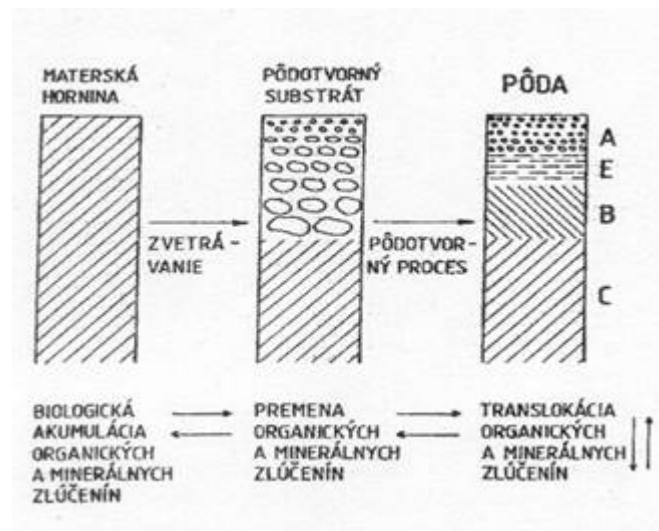


Biologický a geologický obeh látok

Biologický obeh látok podmieňuje procesy biologickej akumulácie organických a minerálnych zlúčenín v povrchových vrstvách pôdy a formovanie humusového horizontu. Geologický obeh látok, ktorý charakterizuje procesy rozkladu a migrácie minerálnych a organických zlúčenín (geologické eluviovanie) spôsobuje ochudobňovanie povrchových vrstiev pôdy, členenie pôdneho profilu, prípadne i jeho rozrušovanie.

Podstatou zákonitosti pôdotvorného procesu sú teda súčasne prebiehajúce a navzájom sa podmieňujúce procesy biologickej akumulácie organických a minerálnych zlúčenín, procesy ich neustálej premeny a procesy ich vertikálnej translokácie v pôdnom profile

Pôdotvorný substrát (zvetrávaná hornina) sa v pôdotvornom procese rozčleňuje na vrstvy – horizonty, ktoré sú usporiadané v určitom genetickom slede v závislosti od podmienok vzniku a vývoja danej pôdy.



Pôdotvorný proces

Proces vzniku pôdy na rôznych miestach zemského povrchu prebieha rôzne. Veľmi výrazne na pôdotvorný proces pôsobia klimatické činitele (zrážky, slnečné žiarenie), mineralogické a chemické zloženie materskej horniny, rozdielne druhy rastlín, chemické zloženie podzemnej vody a ďalšie činitele.

Dlhodobé pôsobenie činiteľov pôdotvorného procesu sa postupne prejaví vytvorením pôdneho profilu s určitými typickými vlastnosťami. Jednotlivé horizonty majú odlišné morfológické znaky, mineralogické a zrnitostné zloženie a majú odlišné aj fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti.

Zvetraná hornina v pôdotvornom procese postupne nadobúda kvalitatívne novú vlastnosť – úrodnosť, v dôsledku ktorej sa stáva pôdou. Prirodzená úrodnosť pôd sa vytvára predovšetkým v procese biologického obehu látok, ktorého pôsobením sa vo vrchnej časti pôdneho profilu koncentrujú živiny a organické látky.

Pôdotvorný proces nekončí vznikom pôdy, prebieha nepretržite. Do pôdy sa periodicky dostáva voda z atmosférických zrážok, ktorá sa neustále z pôdy stráca výparom, odberom rastlinami, presakovaním do podzemných vôd a inak. Rastliny odoberajú z pôdy živiny, ktoré sa po ich odumretí vracajú späť do pôdy. Mikroorganizmy neustále rozkladajú rastlinné zvyšky a vytvárajú nové zlúčeniny. V dôsledku týchto a ďalších procesov sa pôda nachádza v stave nepretržitých zmien jej vlastností a zmien zložiek, z ktorých sa skladá. Pritom výrazne do týchto zmien a procesov zasahuje človek svojou kultivačnou činnosťou.

Všetky pôdotvorné činitele, ktoré sa zúčastňujú na tvorbe a ďalšom vývoji pôdy sú premenné veličiny a každá konkrétna pôda je výsledkom ich súhrnného pôsobenia. Aj keď uznávame rovnoprávnosť týchto činiteľov, nemôžeme hovoriť o ich rovnoznačnosti, pretože podstata pôsobenia každého činiteľa je iná. Na základe uvedeného, pôdotvorné činitele sa rozdeľujú na dve skupiny: *faktory* pôdotvorného procesu a *podmienky* pôdotvorného procesu.

Faktory pôdotvorného procesu sa zúčastňujú na tvorbe pôdy materiálne (t.j. dávajú materiál pre vznik pôdy ako napr. horniny a rastlinstvo), alebo energeticky (t.j. dávajú energiu potrebnú pre priebeh pôdotvorného procesu ako napr. slnečná radiácia). Faktory pôdotvorného procesu pôsobia teda bezprostredne a priamo na pôdotvorný proces (horniny, klíma, organizmy, podzemná voda, kultivácia).

Pod podmienkami pôdotvorného procesu sa rozumejú tie pôdotvorné činitele, ktoré sa nezúčastňujú na pôdotvornom procese ani materiálne ani energeticky, ale

ovplyvňujú pôsobenie ostatných priamo pôsobiacich činiteľov. Pôsobia teda nepriamo (reliéf, vek pôdy).

Výsledkom týchto procesov je špecifická stavba pôd, ktorú v teréne rozlišujeme na základe jej morfológie.

Pôdny príkrov je pomerne tenká vrstva, väčšinou nepresahuje hĺbku niekoľkých centimetrov, čo je v porovnaní s veľkosťou Zeme takmer zanedbateľná hrúbka. Tým väčšie je nebezpečenstvo degradácie neuváženými zásahmi, ktoré obmedzujú jeho normálny vývoj. Pôdny príkrov sa vyznačuje mimoriadnou schopnosťou hromadiť energiu slnečného žiarenia a prostredníctvom fotosyntézy využiť ju na tvorbu novej organickej hmoty. Najdôležitejšiu biologickú súčasť pôdnej vrstvy tvoria rastliny, ktoré sú hlavným zdrojom organickej hmoty a mikroorganizmy, ktoré rozkladajú odumreté telá rastlín a živočíchov, a tým sa zúčastňujú na premene odumretej organickej hmoty na humus.

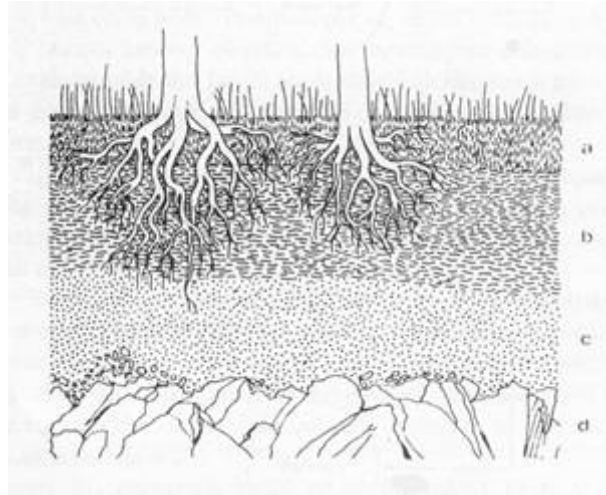
## **4.2. Pôdny profil a základné typy pôd**

Pod pôdnym profilom rozumieme vertikálny prierez tej povrchovej časti zemskej kôry, ktorú zasahuje pôdotvorný proces. Vplyvom akumulácie, premeny a translokácie látok nadobúda pôda znaky a vlastnosti, ktorými sa výrazne odlišuje od materskej horniny. V pôdnom profile sa formujú genetické horizonty, ktoré sú výsledkom špecifického súboru čiastkových procesov prebiehajúcich v pôde. Každý genetický pôdny horizont má svoje vlastné, len pre neho typické morfologické znaky a vlastnosti, podľa ktorých ho môžeme v teréne opísať a určiť.

Morfologické znaky používané na opis pôdneho profilu: farba, štruktúra, zrnitosť, skeletovitosť, vlhkosť, konzistencia, novotvary, obsah karbonátov a rozpustných solí, prekorenenie a biologické oživenie, pórovitosť a pukliny, charakter prechodu jedného horizontu do druhého. Uvedené morfologické znaky zásadne posudzujeme a opisujeme na očistenej čelnej stene vykopanej sondy (resp. prirodzenom odkryve).

Každá pôda má nielen svoj rodokmeň, ale aj celkom určitú príslušnosť. Má celý rad znakov, podľa ktorých ju môžeme skúmať, triediť a napokon zaradiť do

určitého typu. Pôdy rovnakého typu nachádzame v zhodných alebo veľmi podobných klimatických podmienkach, v ktorých má rozhodujúcu úlohu primeraná teplota a primerané množstvo zrážok. Najtypickejším znakom pôdneho typu je pôdny profil



Pôdny profil

(a – nevzretý humus, b – vyzretý humus, c – zvetraná hornina, d – materská hornina)

Každá pôda sa skladá z niekoľkých vrstiev, ktoré nazývame pôdne horizonty. Teda pôdny horizont je vrstva pôdy, ktorá má už na prvý pohľad zhodné vonkajšie znaky, to znamená farbu a charakter usporiadania, a pri bližšom skúmaní preukážeme i rovnaké fyzikálne vlastnosti a chemické zloženie. Jednotlivé horizonty sa označujú veľkými písmenami abecedy.

Písmeno **A** označuje **humusový horizont**. Je to najvrchnejšia vrstva pôdy, v ktorej prebiehajú najintenzívnejšie biochemické premeny. Sila a vyzretosť tejto vrstvy určujú aj úrodnosť pôdy.

Horizont **B** sa nazýva **obohatený** alebo **iluviálny horizont**. V ňom sa hromadia minerálne látky s prvkami, ktoré sem zanáša voda na svojej ceste od povrchu do vnútra pôdy.

Horizont **C** tvorí zvetraná materská hornina. Pod nim je dosiaľ pevná, neporušená hornina horizontu **D**.

Pôdny horizont nepriaznivo ovplyvnený vysokou hladinou podzemnej vody, ktorá vypĺňa všetky pôdne póry a spolu so vzduchom z nich vytláča i mikroorganizmy, sa označuje písmenom **G** a nazývame ho **glejový horizont**.

Všetky horizonty sa ďalej členia ešte na menšie celky – subhorizonty, ktoré označujeme buď číslom, alebo malým písmenom za označením horizontu (A<sub>1</sub>, A<sub>9</sub> atď.). Každý typ pôdy má charakteristický pôdny profil daný typickým sledom a rozsahom, či lepšie hrúbkou jednotlivých horizontov.

### **4.3. Pôdne typy**

Pôdny typ predstavuje skupinu pôd charakterizovanú kvalitatívne podobným súborom pôdotvorných procesov, ktoré sa prejavujú na stratigrafii pôdneho profilu a následne na úrodnosti pôdy.

SR má relatívne pestré zastúpenie pôdnych typov. Vyplýva to z diferencovaných geologických, geografických a klimatických podmienok. Na území Slovenska je možné nájsť typické pôdy nížin a pahorkatín (gleje, fluvizeme, čiernice), cez pôdy pahorkatín (regozeme, šedozeme, hnedozeme, pseudogleje), pôdy podhorí (kambizeme) až po typické horské pôdy (podzoly, litozeme, rankre). Vzácne sú na území Slovenska andozeme. Menej sa tiež vyskytujú slaniská a slance, ale aj smonice, šedozeme a organozeme.

Vývoj pôd Slovenska je stále viac produktom človeka. Odvodnením sa zásadne zmenil režim glejov a pseudoglejov, intenzívnym vápnením sa významne ovplyvnili najmä kyslé kambizeme, vplyvom alkalicky pôsobiacich imisií (okolo magnezitiek, vápeniek, cementární), ale aj sekundárnym zasoľovaním sa alkalizovali celé územia pôd Slovenska, človekom indukovanou akceleráciou erózie sa rozšírili výmery erodovaných pôd a podobne. Z prehľadu vidieť, že mnohé zo zmien sú nežiaduce a celkovo znižujúce produkčný a mimoprodukčný potenciál pôdneho krytu SR. Celkovo však treba povedať, že stupeň poškodenia pôd SR nie je kritický

#### **Bežne rozlišujeme tieto základné typy pôd:**

- **Černozem.** Jej najtypickejším znakom je čierna, hrudkovitá štruktúra mohutného humusového horizontu. Nachádza sa v teplých a suchých



nížinách. Dažďová voda takmer nepreniká do hlbších horizontov, pretože sa odparí skôr, ako stačí vsať do pôdy. Preto je horizont B nepatrný a horizont A takmer dosadá na horizont C. Pôda má neutrálnu reakciu, je dobre prevzdušnená, jej humus je kvalitný. Je bohatá na živiny a veľmi úrodná.

- **Hnedozem** sa nachádza v nížinách a na nevysokých pahorkatinách v susedstve černozeme. Má rada teplé oblasti s malou priemernou hodnotou zrážok. V lete sa stačí dažďová voda odpariť, ale na jar a na jeseň sa pri výdatnejších zrážkach vpíja do pôdy a odnáša so sebou látky, ktoré vytvárajú obohatený horizont B. Pôdne reakcie sú neutrálné alebo slabo kyslé, humusová vrstva je menej výdatná, ale humus je kvalitný, s dostatkom živín.
- **Ilimerizovaná pôda** je typická pre pahorkatiny a podhoria, kde priemerná ročná teplota klesá na 7 až 8 °C a kde často a výdatne prší. Voda sa vpíja do pôdy a jemné ílovité častice zanáša z povrchových vrstiev do horizontu B. Tak vzniká typický ochudobnený (eluviálny) vrchný horizont a obohatený (iluviálny) stredný horizont. Vlastný presun ílovitých častíc sa nazýva ilimerizácia a z tohto termínu vznikol aj názov celého pôdneho typu. Humusová vrstva nie je veľmi mohutná, humus nie je taký kvalitný ako pri predchádzajúcich typoch pôd, reakcia pôdy je slabo kyslá.
- **Hnedé pôdy** sú typické pre pahorkatiny v nadmorskej výške okolo 500 až 600 m v chladnejšom podnebí, kde ročný priemer zrážok nepresahuje 600 až 700 mm. Túto pôdu nazývame nasýtená hnedá pôda. Dažde sa do nej vpíjajú, teda aj ona má výrazný horizont B, jej humusová vrstva je slabá a humus nekvalitný.
- **Podzol** je typická pôda hôr. Jej vlastnosti formuje chladné a daždivé podnebie. Humusový horizont je slabý, humus je nevyzretý, s vysokým obsahom kyselín, ktoré rozrušujú minerálne zložky. Pôdna reakcia podzolov je veľmi kyslá.

Hlavné pôdne typy a ich zastúpenie v kryte poľnohospodárskych pôd SR je uvedené v tabuľke.

Hlavný pôdny typ	Zastúpenie v ha	Počet %
Organozeme	4 893	0,2
Kultizeme a antrozeme	129 638	5,3
Rendziny a pararendziny	83 610	3,5
Litozeme a rankre	12 230	0,5
Čiernice	178 557	7,3
Fluvizeme	386 467	15,8
Gleje	19 568	0,8
Solončaky a slance	4 892	0,2
Andozeme	2 447	0,1
Pseudogleje modálne	2 446	0,1
Podzoly	134 528	5,5
Černozeme	291 073	11,9
Šedozeme	4 893	0,2
Hnedozeme	286 182	11,7
Luvizeme	105 178	4,3
Ostatné pseudogleje	141 867	5,8
Kambizeme modálne, var. nasýtené	391 359	16,0
Kambizeme modálne, var. kyslé	239 708	9,8
Regozeme modálne	24 460	1,0

Zastúpenie hlavných pôdnych typov v kryte poľnohospodárskych pôd SR

#### 4.4. PÓDNE DRUHY

Podľa zrnitosti zloženia rozlišujeme pôdne druhy:

**Piesočné pôdy (ľahké)** – obsahujú veľa zrn piesku, vznikli najmä v Záhorskej a Východoslovenskej nížine na naviatych pieskoch a riečnych náplavoch. Majú medzi zrnami piesku veľa vzduchu a ľahko vysychajú. Ľahko prepúšťajú vodu, odplavujú živiny do hlbších vrstiev a sú malo úrodné.

**Hlinité pôdy (stredne ťažké)** – obsahujú veľa prachových častíc. Vyvinuli sa predovšetkým na sprašiach Podunajskej nížiny, Juhoslovenskej kotliny a Východoslovenskej nížiny. Vyskytujú sa a na sopečných horninách. Sú to najlepšie poľnohospodárske pôdy.

**Ílovité pôdy (ťažké)** – sa nachádzajú na ílovitých horninách, ktoré vznikli usadzovaním jemného bahna na dne morí a jazier v minulosti. Vyskytujú sa v podhorských častiach nížin a v kotlinách. Za sucha tvrdnú a pukajú, nasiaknuté vodou sú mazľavé. Ťažko sa obrábajú a sú menej úrodné.

**Skeletnaté pôdy**- nachádzajú sa v horských oblastiach, obsahujú mnoho kameňa, vznikli zvetraním materskej horniny. Zlé sa obrábajú a väčšinou ich pokrývajú lesy.

Číslo	Kategória	Podiel frakcie	Výmera		Označenie
		<0,01 mm v %	ha	%	
1.	piesočnatá	do 10	39 136	1,6	
2.	hlinitopiesočnatá	10-20	171 220	7,0	
		0-20	210 356	8,6	ľahké pôdy
3.	piesočnatohlinitá	20-30	420 711	17,2	
4.	hlinitá	30-45	1 298 824	53,1	
		20-45	1 719 535	70,3	stredne ťažké pôdy
5.	ílovitohlinitá	45-60	428 049	17,5	
6.	ílovitá	60-75	80 718	3,3	
7.	íl	nad 75	7 338	0,3	
		>45	516 105	21,2	ťažké pôdy

### Štruktúra pôd SR podľa zrnitosti

#### 4.4.1. PÓDNE TYPY A PÓDNE DRUHY NA SLOVENSKU

##### Západné Slovensko

V Podunajskej nížine z pôdných druhov prevládajú ílovito- hlinité pôdy, ktoré na riečnych nánosoch Dunaja, Malého Dunaja, Váhu, Nitry, Žitavy a Hronu tvoria široké pruhy. Piesočnaté pôdy zaberajú veľké plochy v Záhorskej nížine. V menšej miere sa vyskytujú tiež v Podunajskej nížine, kde je veľa malých aj väčších lokalít piesočnatých pôd, niekde so zmesou štrkov ( západná časť Žitného ostrova).

V podhorských oblastiach prevládajú pôdy piesočnato hlinité. Z pôdných typov prevláda v tejto oblasti černoze. Väčšinou sú to stredne ťažké pôdy s veľmi dobrým vzdušným a vodným režimom a štruktúrou. Hlavne na sprašových pahorkatinách (Trnavskej, Nitrianskej, Žitavskej, Hronskej a Ipeľskej) vytvárajú plošne najväčšiu oblasť černozemných pôd na Slovensku. Nívné a lužné pôdy, po černoze najrozšírenejšie, pokrývajú širokú oblasť v Podunajskej nížine. Rašelinové pôdy sa vyskytujú na niekoľkých menších lokalitách medzi Sencom a Sereďou, a zvlášť na Žitnom ostrove, kde vyplňujú mŕtve ramená Dunaja.

Podzolové pôdy sú v malom množstve v Záhorskej nížine. Lesné hnedé pôdy a kamenité pôdy sú v najvyšších oblastiach Malých Karpát a Považského Inovca.

##### Stredné Slovensko

Z pôdných druhov sú tu pôdy hlinité a ílovito-hlinité na druho horných útvaroch Strážovských vrchov a na sedimentoch v Lučeneckej a Rimavskej kotline. Hlinitopiesočné pôdy sa nachádzajú na zvetralinách treťohorných sopečných hornín Slovenského stredohoria.

Pôdy piesočno-hlinité tvoria menšie ostrovy v Žiarskej a Zvolenskej kotline a na Krupinskej planine. Skeletové pôdy sú vo vyšších polohách Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria.

Najrozšírenejším pôdnym typom tejto oblasti sú hnedé lesné pôdy. Do 700 m n. m. sú hnedé pôdy nasýtené, nad 1 000 m n. m. sú hnedé pôdy podzolové. V

kotlinách Hornej Nitry, Ždiarskej, Zvolenskej, Liptovskej, Žilinskej, a Turčianskej veľké plochy zaberajú hnedé lesné pôdy. Na zvetralinách karbonátových hornín vo Veľkej Fatre, Chočských a Strážovských vrchoch sú rozšírené rendziny.

Na sprašových hlinách v Ipeľskej a Rimavskej kotline tvorí menšie ostrovy hnedozem, v Rimavskej kotline sa nachádzajú černoze. Pozdĺž hlavných tokov (Váh, Hron, Slaná, Ipeľ) sa rozprestierajú nivné pôdy.

## **Východné Slovensko**

Vo Východoslovenskej nížine prevládajú z pôdných druhov ílovito-hlinité pôdy. Sú aj v nižších kotlinách na nivných sedimentoch a sprašových hlinách, v Popradskej a Hornádskej kotline, Spišskej Magure a v Nízkych Beskydách na zvetralinách mäkkých flyšových súvrství.

Veľké plochy zaberajú v Belanských Tatrách, Slovenskom raji, Muránskej planine a Slovenskom Krasu na zvetralinách. Prevažne hlinité až ílovito-hlinité pôdy sa vyskytujú na vulkanických zvetralinách v Slanských vrchoch a Vihorlate. Zvlášť veľké plochy piesočnato-hlinitých a hlinito-piesočnatých pôd vznikli na zvetralinách kryštalickej bridlice v Slovenskom Rudohorí a na pieskovcových zvetralinách Spišskej Magury, Levočských vrchov, Čergova, a Nízkych Beskyd. Piesčité pôdy sa vyskytujú v južnej časti Východoslovenskej nížiny. Vo Vysokých Tatrách sú skeletové pôdy kamenité s plochami kamenných morí a sutín. Z pôdných typov sú nevelké areály vylúhovaných černozemí okolo Trebišova a Malčíc vo Východoslovenskej nížine a v južnej časti Košickej kotliny.

Veľkú plochu Košickej kotliny a juhozápadnú časť Východoslovenskej nížiny zaberajú hnedozeme. V popradskej a Hornádskej kotline sú rozšírené hnedé pôdy. Tie sa vyskytujú tiež na rozsiahlych plochách v pohoriach východného Slovenska. Nivné pôdy zaberajú väčšinu Východoslovenskej nížiny a tvoria súvislé pruhy v kotlinách pozdĺž Popradu, Hornádu a Bodvy. Menšie ostrovy lužných pôd sú vo Východoslovenskej nížine.

Rendziny sa vyskytujú v Belanských Tatrách, Slovenskom raji, Muránskej planine, Slovenskom krase a Humenských vrchoch. Podzoly a alpínske surové pôdy

sú vo vysokých polohách Tatier. Ostrovčky slaných pôd sa vyskytujú v teplej a južnej časti Východoslovenskej nížiny.

Pôdy Východoslovenskej nížiny a Košickej kotliny sú postihnuté vodnou a veternou eróziou. Pahorkatiny stredných a vyšších kotlín a horské oblasti, hlavne pohorie Karpát sú zasiahnuté stredne silnou vodnou eróziou.

## 5. Pôdna erózia a protierózne opatrenia

### 5.1. *Erózia pôd*

**Pôdna erózia** patrí k významným degradačným procesom pôdy, ktoré sa veľkou mierou podieľajú na znižovaní jej kvality. Dochádza k úbytku povrchovej najúrodnejšej vrstvy poľnohospodárskej pôdy a tým pádom aj k úbytku živín, humusu (pôdnej organickej hmoty) a zníženiu mikrobiálnej aktivity. Dlhodobý, intenzívny vplyv erózných procesov na pôdu môže viesť až k úplnému odnosu jemnozeme, čo v konečnom dôsledku znamená zánik pôdy ako takej.

V SR je 47,7% (1 162 022 ha) poľnohospodárskej pôdy potenciálne ohrozených vodnou eróziou (rôznej intenzity). Pri jej hodnotení sa zohľadňujú faktory eróznej účinnosti dažďa (R), erodovateľnosti pôdy (K), dĺžky svahu (L) a sklonu svahu (S). Výmera kategórie extrémnej erózie (24,1%) predstavuje pomerne vysoké číslo, ktoré však nezohľadňuje faktor ochranného krytu vegetácie, ktorý má v niektorých prípadoch výrazný proti eróznym účinkom (najmä trvalé trávne porasty v horských a podhorských oblastiach).

Najmenej vodnou eróziou ohrozených oblastí sa nachádza lokalizovaných v klimaticky suchších regiónoch na Podunajskej a Východoslovenskej nížine. Poľnohospodárske pôdy týchto krajov lokalizovaných na miernych svahoch sú vodnou eróziou ohrozené stredne. Silno ohrozené sú plochy poľnohospodárskych pôd nachádzajúcich sa na svahoch v klimaticky chladnejších a vlhkejších regiónoch, najmä v Banskobystrickom, Trenčianskom a Košickom kraji. Extrémne ohrozené pôdy vodnou eróziou sú najmä pôdy na výrazných svahoch, v chladných a vlhkých klimatických regiónoch Prešovského, Banskobystrického a Žilinského kraja.

Veterná erózia sa (v porovnaní s vodnou eróziou) nepovažuje za až taký závažný problém poľnohospodárskej pôdy SR. 6,2% (150 057 ha) poľnohospodárskych pôd je potenciálne ohrozených veternou eróziou. Jedná sa predovšetkým o ľahké pôdy s nízkou zásobou pôdnej organickej hmoty, ktoré najmä v období (v prípade ornej pôdy) keď sú bez vegetačného krytu sú veľmi senzitívne na veternú eróziu. Takéto oblasti sa vyskytujú na Borskej, Podunajskej a Východoslovenskej nížine v Bratislavskom, Trnavskom, Nitrianskom a Košickom kraji

### Ohrozenosť poľnohospodárskych pôd SR vodnou a veternou eróziou

Kategórie erodovanosti	Vodná erózia		Veterná erózia	
	Výmera v ha	% z PPF	Výmera v ha	% z PPF
<b>Žiadna alebo nízka</b>	1 274 857	52,3	2 286 822	93,8
<b>Stredná</b>	217 487	9,0	73 186	3,0
<b>Vysoká</b>	368 704	15,1	45 753	1,9
<b>Extrémne</b>	575 831	23,6	31 118	1,3
<b>Spolu</b>	2 436 879	100	2 436 879	100

#### 5.1.1. Príčiny pôdnej erózie

K pôdnej erózii dochádza na pôdach, ktoré sú jednostranne vyčerpané a prepásavané. K jednostrannému vyčerpaniu dochádza, keď je na pôde pestovaný neustále rovnaký druh rastlín a chýbajúce živiny nie sú nahrádzané umelými hnojivami.

Vyčerpanie pôdy znižuje jej úrodnosť, t.j.: znižovanie výnosu z úrody. Vyčerpanie znižuje tiež súdržnosť pôdy, čo spôsobuje, že pôda je voči pôsobeniu pôdnej erózie oveľa zraniteľnejšia. K prepásavaniu dochádza, keď je na pastvinách veľa dobytku a množstvo zvierat spásie trávu tak rýchlo, že sa nestačí obnoviť. Tieto pôdy zostávajú pusté

Pôdna erózia má dve fázy. V prvej fáze sa súdržné pôdne agregáty rozpadávajú na jednotlivé častice. V druhej fáze sú tieto uvoľnené častice odnášané vodou a vetrom. V miestach, kde často prší majú aj dopadajúce kvapky značný

účinok na pôdu. Obvykle je väčšina pohybovej energie dopadajúcich kvapiek pohltená rastlinami, ale keď sú rastliny odstránené, kvapky dažďa udierajú priamo do pôdy. Častice pôdy, ktoré sú pri tom vymršťované do vzduchu môžu vyletieť až 1,5m vysoko. Sila dopadajúcich kvapiek zem stláča. Výsledkom býva, že sa na povrchu zeme vytvorí tvrdá kôra.

Dažďová voda preto vsiaka oveľa obtiažnejšie. Väčšie množstvo vody strháva zo sebou pôdu z povrchu a odteká po spádnicí. Povrchový odtok vody strháva uvoľnené zrnká pôdy a odnáša ich do väčších prúdov potokov a riek. Odnášaná pôda sa usadzuje v riečnych korytách, znižuje hĺbku kanálov a prispieva k vzniku prírodných povodní.

### 5.1.2. Druhy erózných činiteľov

Medzi vonkajšie sily spôsobujúce eróziu patrí činnosť vetra, dažďová voda, sneh, ľad a ľadovce.

#### **Veterná eolická činnosť:**

Prejavuje sa unášacou schopnosťou, ktorá závisí na sile vetra, hmotnosti, veľkosti častíc, charaktere krajiny a vegetácie. Pretvára vzhľad krajiny najmä v púšťach okolo obratníkov a v stepiach vnútrozemských oblastí mierneho pásma, kde zvetraliny nie sú chránené rastlinným porastom.

Na našom území bola eolická činnosť výrazná najmä v ľadových obdobiach. Okrem priameho pôsobenia na zemský povrch sa činnosť vetra prejavuje aj nepriamo – rozvlnením hladiny vôd, prinášaním mrakov. Rušivá činnosť spočíva vo veternej erózii, ktorú spôsobuje odnos – deflácia materiálu a obrusovanie – korózia hornín nárazmi unášaných častíc.

#### **Dažďová činnosť:**

Rušivá činnosť dažďovej vody môže byť: **mechanická**, ktorá sa prejavuje nárazmi dažďových kvapiek, **chemická**, ktorá má veľký význam pri zvetrávaní hornín. Rozpúšťanie a rozrušovanie pevných hornín chemickými účinkami vody a kyselín rozpustených v nej označujeme ako **korózia**. **Výmolová erózia** vzniká pri intenzívnych zrážkach na strmších svahoch, tvorených mäkkšími horninami bez vegetácie, kde voda nadobúda eróznou silu.



**Činnosť tečúcej vody :** Jej činnosť sa prejavuje mechanicky aj chemicky. Rušivou činnosťou tečúcej vody je vodná erózia, ktorá patrí k najprenikavejším rušivým javom na súši. Vodný tok prebytkom energie prehĺbuje a rozširuje svoje koryto. Účinok erózie závisí na množstve a rýchlosti vody, na tvare a spáde rieky, na odolnosti brehov, dna koryta a na množstve a veľkosti unášaného materiálu.

### **Erózna činnosť snehu a ľadu**

Sneh ako geologická činnosť sa prejavuje vo forme lavín. V horských oblastiach dochádza k ničeniu porastov, ale aj k strhávaniu pôdneho a zvetralinového materiálu. Erózna činnosť ľadu sa prejavuje pri mechanickom rozrušovaní hornín. Zamŕzaním vody v puklinách, trhlinách a póroch hornín dochádza k výraznému trhaciemu účinku ľadu.

Významným akceleračným faktorom erózie pôd v SR je až 60%-ná rozmernosť poľnohospodárskych pôd, čo je nad rámec vhodnosti.

#### **5.1.3. Preventívne opatrenia proti vodnej erózii**

V podmienkach Slovenska vodná erózia je najnebezpečnejším procesom degradácie pôdy. Vodná erózia ornej pôdy však zároveň patrí medzi tie škodlivé procesy proti ktorým sa doteraz urobilo minimum, ak vôbec sa niečo na ornej pôde v tomto smere urobilo.

Systém ochrannej protieróznej agrotechniky by mal znížiť i priemerný erózný zmyv (odnos vetrom) pri jednotlivých pôdach podľa ich hĺbky tak, aby neboli prekročené nasledovné limity:

- plytké pôdy (0 – 0,30 m) tolerovaný erózný zmyv v rozsahu 0 – 4 t. ha zeminy ročne,
- stredne hlboké pôdy (0,30 – 0,60 m) tolerovaný erózný zmyv v rozsahu 4 – 10 t. ha zeminy ročne,
- hlboké pôdy (0,60 – 0,90 m) tolerovaný erózný zmyv 10 – 30 t. ha zeminy ročne,
- veľmi hlboké pôdy (0,90 a viac m) tolerovaný erózný zmyv 30 – 40 t. ha zeminy ročne V podmienkach Slovenskej republiky by sa najväčšia pozornosť v zmysle ochrany pred vodnou eróziou mala zameriavať najmä na tie pôdy,

ktoré majú najvyššiu prirodzenú produkčnú schopnosť – černozeme, hnedozeme, luvizeme.

V súčasných podmienkach je systém protieróznej ochrannej agrotechniky závislý od mechanizačných prostriedkov, najmä však od sejačiek na priamu sejbu, ktoré sa plne uplatňujú ako pri bezorbovej technológii, tak aj pri minimálnej agrotechnike spojenej s plytkým diskovaním.

Obyčajne sa za hlavný problém považuje vysoká cena mechanizačných prostriedkov. Popri silnom ťahači sa prakticky pre každý druh hlavnej plodiny vyžaduje špeciálny typ sejačky. Takýto typ mechanizačných prostriedkov si teda vyžaduje buď veľkú finančnú podporu štátu vo forme subvencií alebo ekonomicky silné poľnohospodárske podniky špecializované na menší počet plodín.

Racionálna ochranná agrotechnika, ktorej účinok sa môže ešte zosilniť zaradením mulčovacej medziplodiny, umožní tiež bezrizikové pestovanie všetkých okopanín v erózných polohách.

#### **5.1.4. Úplná a trvalá protierózna ochrana musí byť založená na nasledujúcich princípoch:**

- koordinovaný postup v rámci regiónu s podobnými pôdnymi a klimatickými podmienkami,
- špecializácia podnikov na určitý, zredukovaný počet plodín,
- vypracovanie plánov – systémov protieróznej ochrany v jednotnom termíne a fixným časovým horizontom,
- cieľavedomá spojená iniciatíva riadiacich orgánov a poľnohospodárskych podnikov,
- dlhodobé ekonomické zvýhodnenie (taxácia, subvencie) podnikov aktívne zapojených do protieróznej ochrany,
- citelné finančné postihovanie väčších erózných udalostí podnikov, ktoré nevykonávajú účinnú protieróznu ochranu.

Celkový prehľad ohrozenosti poľnohospodárskej pôdy vodnou eróziou podľa hlavných jednotiek (ha, %) a priemerný ročný erózný zmyv (t. ha. rok)

Hlavná pôdna jednotka	Kategória erodovanosti							
	Bez erózie Zmyv 0 – 4 t		Stredná erózia Zmyv 4 – 10 t		Silná erózia Zmyv 10 – 30 t		Extrémna erózia Zmyv nad 30 – 40 t	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Černoziem	242 911	22,8	35 594	7,0	7 870	1,8	-	-
Hnedozem	121 456	11,2	108 762	23,0	45 868	11,0	16 633	4,0
Luvizem	74 578	7,0	80 395	17,0	28 013	6,6	6 483	2,0
Regozem	19 177	1,8	17 046	3,6	9 948	2,0	9 688	2,4

Orná pôda zraniteľná vodnou eróziou na Slovensku

Región	Stredne erodibilná		Silne erodibilná		Extrémne erodibilná		Celkom	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Vých. Slovensko	108 260	26,8	81 430	0,2	24 710	6,1	214 400	53,1
Str. Slovensko	95 660	33,4	58 360	20,4	35 880	12,5	189 900	66,3
Záp. Slovensko	85 480	10,3	64 170	7,8	22 150	2,7	171 800	20,8
Slovensko	289 400	20,0	203 960	14,1	82 740	5,8	576 100	39,9