

## Adatok néhány hazai talajtípus képlékenysége- nek és tapadásának tanulmányozásához

DEZSŐ IMRÉNE

*Agrártudományi Egyetem Talajtani Tanszék, Gödöllő*

A képlékenységre és tapadásra vonatkozó adatok arról adnak felvilágosítást, hogy valamely talaj hogyan viselkedik különböző nedvességi állapotban. Segítséget adnak ahhoz, hogy azokat a tapasztalatokat, amelyeket a gyakorlat emberei sokszor hosszú évek megfigyelései útján szubjektív módon szereznek, konkrét számszerű adatokkal világítsuk meg.

Talajaink a homoktalajok, valamint a tőzeg, és a kottotalajok kivételével kisebb-nagyobb mértékben képlékenyek, tehát meghatározott nedvességi állapotban gyúrhatók, formálhatók, s alakjukat maradandóan megtartják. A talajok képlékenységet az alsó és felső határt jelentő nedvességi állapottal szokták jellemezni. S i g m o n d [9,10] meghatározása szerint „képlékeny anyagok azok, melyek esetében a képlékenységi határon belül a sűrűsödés kisebb, mint a kohezió”. A képlékenység felső határa annak a nedvességi állapotnak felel meg, amelynél a talaj szétfolyása, vagyis folyékony konzisztenciája megkezdődik. Ha a talajt sok vízzel keverjük össze, a talajrészecskék egymástól távol esnek, a talajrészecskéket összetartó erő nem érvényesül, tehát folyékony pépet kapunk, amely úgy viselkedik, mint a folyadékok. Ha a víz mennyiségét csökkentjük, a talajrészecskék egymáshoz közelebb jutnak, ennek következtében a talajrészecskéket összetartó erő növekszik.

Atterberg [2] ezt az állapotot számszerűleg is kifejezte. Megállapította, hogy mennyi vizet tartalmazott a talaj a folyósság határára, tehát a képlékeny állapot felső határára.

Ha a képlékeny állapotban levő nedves talaj víztartalma fokozatosan csökken, eljutunk egy olyan állapothoz, amikor a talaj formálhatósága megszűnik. Ha alakítani vagy összegyúrni akarjuk, a kifejtett erő hatására szétesik, apró darabokra töredezik. Ez a nedvességi állapot a képlékenység alsó határa. A képlékenység mértékét a képlékenységi szám fejezi ki. A képlékenységi szám a képlékenység alsó és felső határának a különbsége.

Talajaink képlékenysége különböző tényezők függvénye:

1. A képlékenység függ az adott talajféleség agyagtartalmától. Minél több az agyagfrakció, annál nagyobb lesz a különbség a képlékenység alsó és felső határa között. Ezzel a problémával hazai talajtípusokon Ballenegger [5] foglalkozott. Vizsgálatai adatai a mechanikai összetétellel való összefüggésre mutatnak.

2. Talajaink képlékenysége függ az agyag minőségétől is. Az agyagok különböző természetűek lehetnek. Befolyásolhatja az agyag tulajdonságát geológiai eredete és a talaj dinamikája, ami megszabja azt, hogy milyen agyagásványok vannak benne túlsúlyban. Az első hazai talajokra vonatkozó képlékenységi adatok Atterbergtől [3] származnak, akinek rendelkezésére állt egy magyarországi nyiroktalaj és egy szikes talaj mintája. Ezeknek képlékenységi határai és száma a következő:

A képlékenység	alsó	és	felső határa :	képlékenységi szám
Nyirok	37		77	40
Szikes	20		45	25

A nyiroktalajt különösen képlékenynek (extra képlékenynek) minősítette. Egészen valószínűnek látszik az, hogy ezt a jelenséget nem a benne levő agyag mennyisége, hanem az agyag minősége idézi elő.

3. Befolyásolhatja talajaink képlékenységét az agyag kolloidális állapota, kicserélhető kationokkal való telítettségének mértéke.

Ma dos [7] rámutatott arra, hogy a szikes talajok esetében kisebb nedvesség-tartalomnál következik be a képlékenység. Szerinte a képlékenységi határok eltolódása már igen alacsony Na-telítettségénél is észrevehető mértékben jelentkezik. A gyakorlati szempontból fontos alsó képlékenységi határ a kb 15%-os Na-telítettség fölött már nem is változott lényegesen, holott eddig a határig jelentékenyen csökkent. A tapadás határa még erősebben csökken és a Na-telítettség mértékének emelkedésével a képlékenység alsó határához közeledik.

Ugyancsak a kicserélhető kationokkal való telítettség mértékének hatására mutat rá Bogdanovič [6], amikoris leszögezi azt, hogy a  $\text{CaCO}_3$  csökkenti a képlékenységet és a tapadást.

4. Befolyásolhatja továbbá a talajok képlékenységét a talajokban levő humusz mennyisége. Bogdanovič fentebb említett munkájában kimondja azt is, hogy a humusz növeli a képlékenységet és csökkenti a tapadást. A humusz csökkenti a képlékenységet, de fel lehet tételezni azt, hogy a humusz név alatt összefoglalt szervesanyagok különbözőképpen hatnak a képlékenységre.

#### Vizsgálati anyag

Vizsgálataimat mezőségi, rétiagyag és erdőségi talajokon végeztem. Mintáim származása: típusos mezőségi talajok Iregszemcse, Pusztapó, Bánkút, típusos rétiagyagtalajok Vizesfás, típusos erdőségi talajok pedig Mohora (barna erdőségi), Kchida (podzolos erdőségi), Nagytoldipusztá (barna erdőségi). Szükségesnek tartom minden típusból egy-egy jellegzetes szelvény leírásának ismertetését.

*Mezőségi talaj:* Iregszemcse I.

- 0—10 cm Laza, gyengén morzsás, leromlott szerkezetű, szürkésbarna színű, vályog.  $\text{CaCO}_3^{+++}$ .
- 10—18 cm Tömődött, barnásszürke vályog. Eketalpréteg.  $\text{CaCO}_3^{+++}$ .
- 18—25 cm Tömötten morzsás, sötét barnás-szürke vályog, művelés hatására összetömődött.  $\text{CaCO}_3^{+++}$ .
- 25—40 cm Sötét barnásszürke, kitűnően morzsás, állatjáratokkal tarkított, gyengén mészlepedékes.  $\text{CaCO}_3^{+++}$ .
- 40—70 cm Barnásszürke, kitűnően morzsás vályog, erősen mészlepedékes.  $\text{CaCO}_3^{+++}$ .
- 70—120 cm Barnás-szürkés-sárga. Tömötten morzsás vályog, állatjáratokkal,  $\text{CaCO}_3^{+++}$ .
- 120—200 cm Fakósárga, szerkezet nélküli homokos lösz, felső részében állatjáratokkal, mészeres, mészlepedék nincs.  $\text{CaCO}_3^{+++}$ .

A szint 0—70 cm, B szint 70—120 cm, C szint 120 cm-től. Jellegzetes dunántúli löszön kialakult mezőségi talaj. A lösz gyengén szürkefoltos. Igen kevés mészgöbeccsal található benne.

*Réti agyagtalaj:* Vizesfás II.

- 0—25 cm Szántott, fekete, poliéderes agyag. Talajművelés következtében, különösen a felszínen, apróbb 2—3 mm-es poliéder szemcsékre esett szét.
- 25—75 cm Fekete, tömött, repedezett, 15—20 cm-ként függőleges, nagy oszlopokra tagolt agyag.
- 75—100 cm Sárgásszürke, tarka, tömött agyag. Gyengén meszes.
- 100—140 cm Rozsdafoltos, tarka, szürkésárga. Csillámos, homokos iszap, helyenként mészgöbeccsal. Kevés meszet tartalmaz.

Réti agyag, amelynek altalaja laza folyami hordalék.

*Erdőségi talaj:* Mohora III.

- 0—15 cm Laza, gyengén morzsás, helyenként lemezes, fakó barnásszürke, vályog. Meszesítés után mésziszap maradványok.
- 15—20 cm Fakó szürkésbarna, tömött, szerkezet nélküli vályog. Eketalpréteg.
- 20—45 cm Vörösesbarna, tömött, morzsás, agyagos vályog.
- 45—70 cm Vörösesbarna, tömött, gyengén diós, agyagos vályog.
- 70—120 cm Barnásvörös, vörös foltokkal, diós szerkezetű, agyagos vályog.
- 120—160 cm Vízszintes csíkozástól tarka. Barnásvörös és sárga, szerkezet nélküli. Kötöttség szerint homokos vályog. (Harmadkori üledék.)

160—180 cm Fakó, szürkéssárga mészerektől fehéren tarka. Könnyű vályog. Harmadkori üledék. A mész kiválások függőleges gyökérjáratok, vagy függőleges repedések mentén keletkeztek.

Barna erdőségi talaj, lejtő felső harmadán helyezkedik el. Láthatóan nem erodált szelvény.

*A képlékenység vizsgálata*

Vizsgálataimat Atterberg [4] módszerével végeztem. Munkám közben felvetődött az a kérdés, hogy az Arany-féle kötöttségi szám [1] milyen összefüggést mutat az Atterberg által meghatározott képlékenységi értékekkel (1. táblázat.).

1. táblázat

Az Arany-féle kötöttségi szám és az Atterberg-féle folyáshatár-értékek egybevetése

(1) Mezőségi talaj Iregszemcse : Őszi búza- tábla			(2) Réti agyag talaj Vizesfás : Őszi búza tábla			(3) Erdőségi talaj Mohora : Heretábla-		
(4) Mélység cm	(5) Folyáshatár Atterberg szerint	(6) Arany-féle kötöttségi szám	(4) Mélység cm	(5) Folyáshatár Atterberg szerint	(6) Arany-féle kötöttségi szám	(4) Mélység cm	(5) Folyáshatár Atterberg szerint	(6) Arany-féle kötöttségi szám
0—10	34,3 34,7	34,3 34,3	25— 50	64,2 63,5	64,7 64,5	0— 15	36,4 36,1	35,9 36,1
10—18	34,3 34,8	34,5 34,5	50— 70	63,4 —	64,4 64,7	15— 20	34,5 34,3	34,0 34,1
18—25	41,7 41,9	41,7 41,7	100—140	42,0 42,9	41,7 41,6	20— 45	42,4 43,3	42,1 42,3
	41,1 41,1	41,1 41,1				45— 70	42,8 43,5	43,6 43,4
						70—120	37,2 38,1	38,0 38,3

A rendelkezésre álló adatok közül egy mezőségi, egy réti és egy erdőségi talajon mutatom be a kapott értékeket. Vizsgálataim azt mutatják, hogy az Arany-féle kötöttségi szám megegyezik az Atterberg által meghatározott képlékenységi felső határértékekkel, a folyás határával. Az Arany-féle kötöttségi szám meghatározása a magyar talajtani gyakorlatban igen általános, ezért praktikusnak mutatkozott az Atterberg által kidolgozott folyáshatár meghatározási módszer helyett az ugyancsak felső határt jelző Arany-féle kötöttségi szám alkalmazását. Mivel vizsgálataim megmutatták, hogy a két meghatározási mód gyakorlatilag ugyanazon értékeket adja, a továbbiakban a folyáshatár értékei helyett az Arany-féle kötöttségi számmal jellemzem a képlékenység felső határát.

Homoktalajokon is elvégeztem a folyáshatár meghatározását s azt tapasztaltam, hogy azok gyakorlatilag szintén 30 alatti értékeket adnak, mint az Arany-féle kötöttségi szám. A Nyíregyházi Homokjavító Kísérleti Gazdaság talajainak folyáshatár értékei : 17,50 és 23,45 között ingadoztak. Ilyen talajok esetében, ahol a fonalpróba állapota nehezen határozható meg, célszerű az Arany-féle kötöttségi szám helyett az Atterberg-féle folyáshatár vizsgálata. Amit úgy módosíthatunk, hogy bürettáblából adagolt, tehát mért vízmennyiség hozzáadásával a szárítószekevény szükségességét kikapcsoljuk. A képlékenység vizsgálati eredményeit a 2. táblázat tünteti fel.

## 2. táblázat

## Képlékenységi értékek

(1) A talaj származási helye és a természetett növény	(2) Mintavétel cm	(3) Képlékenység		(4) Képlékenységi szám	(1) A talaj származási helye és a természetett növény	(2) Mintavétel cm	(3) Képlékenység		(4) Képlékenységi szám	
		felső	alsó				felső	alsó		
		határa					határa			
<i>I. Mezőségi talajok</i>										
Iregszemcse : őszi búza	0—10	34,3	21,0	13,3	Bánkút : kukorica	0—15	41,2	23,6	17,6	
		34,3	21,0	13,3						
	10—18	34,5	22,0	12,5			15—25	43,6	23,1	20,5
		34,5	22,2	12,3				43,4	23,9	20,5
	18—25	41,7	26,9	26,9			25—50	45,3	23,1	22,2
		41,7	27,3	27,3				45,0	23,4	21,6
	25—40	41,1	27,1	14,0			50—70	45,1	22,5	22,6
		41,1	27,1	14,0				45,5	22,9	22,6
	40—70	41,9	24,7	17,2			70—115	45,7	20,4	25,3
		41,9	24,4	17,5				46,0	20,3	25,7
	70—120	41,2	21,9	19,3			115—150	42,0	18,7	23,3
		41,1	21,2	19,9				42,0	19,6	22,4
	120—200	32,1	19,6	12,5			150—200	40,8	17,2	23,6
		32,2	19,4	12,8				41,1	17,8	23,3
<i>II. Réti agyag talajok</i>										
Vizesfás : őszi búza	0—25	52,5	33,9	18,6	Vizesfás : here	0—25	54,0	41,4	12,6	
		52,5	34,5	18,0				53,9	41,2	12,7
	25—50	64,7	33,3	31,4			25—55	57,0	35,8	21,2
		64,5	33,1	31,4				57,2	36,0	20,8
	50—70	64,7	28,9	35,8			55—85	51,2	32,4	18,8
		64,4	28,7	35,7				51,0	32,4	18,6
	70—100	55,0	26,7	28,3			85—105	48,6	32,2	16,4
		55,1	26,3	28,8				48,6	31,6	17,0
	100—140	41,7	23,3	18,4			105—130	57,6	33,9	23,7
		41,6	22,6	19,0				57,8	33,7	23,9
<i>III. Erdőségi talajok</i>										
Mohora : here	0—15	35,9	17,3	18,6	Nagytoldi : kukorica	0—18	33,0	20,6	12,4	
		36,1	19,8	16,3				32,9	20,3	12,6
	15—20	34,0	18,5	15,5			18—40	33,6	19,5	13,7
		34,1	18,5	15,6				33,9	19,9	14,0
	20—45	42,0	21,2	20,8			40—65	35,9	19,6	16,3
		42,3	21,0	21,3				36,0	19,1	16,9
	45—70	43,6	19,7	23,9						
		43,4	21,2	22,2						
	70—120	38,0	19,8	18,2						
		38,3	19,4	18,9						

A táblázat adatait értékelve megállapítottam azt, hogy általában a magyar mezőségi talajok erősen képlékenyek, külföldi adatok között sokkal alacsonyabb adatokról is olvashatunk. Szembetűnik az is, hogy a képlékenység lényegesen nagyobb-nak adódik a réti talajoknál, mint akár az erdő, akár a mezőségi talajok ese-

tében. A mezősegi talajoknál egy és ugyanazon genetikus típuson belül jól megmutatkoznak a mechanikai összetétel okozta különbségek. Az iredszemcsei talajnál, amely könnyebb mechanikai összetételű, a képlékenységi értékek alacsonyabbak, mint a valamivel agyagosabb bánykúti talajok esetében. Ugyancsak a mezősegi talajok közül a bánykúti talajoknál figyelhető meg, hogy a kukoricatábla szelvényének altalajában szikesedési folyamat megy végbe. Az alacsonyabb képlékenységi alsó határértékek itt Mados idézett állítását támasztják alá, mely szerint a Na-mal való telítettség mértékétől függően az alsó határ alacsonyabb nedvességszázalék mellett következik be.

Az erdőtalajok B szintje mindig valamivel magasabb képlékenységi számmal jellemezhető, mint egyéb szintjei. Magyarázható ez azzal, hogy itt nagyobb mérvű a kolloidális anyagok felhalmozódása.

*A tapadás vizsgálata.*

Szakirodalmunkban kevés adatunk van talajaink tapadó képességére vonatkozóan. A tapadási határ alatt a talajnak azt az állapotát értjük, amikor megszűnik a tapadása a fémekhez, különösen vashoz. Meghatározását ugyancsak Atterberg által kidolgozott módszer szerint végeztem (3. táblázat).

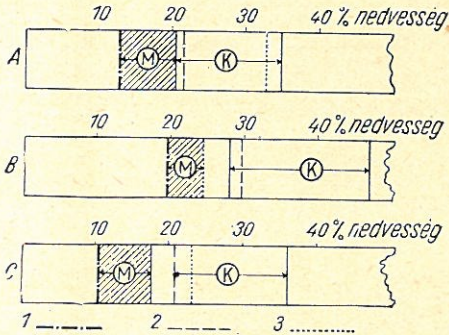
3. táblázat  
Tapadási értékek

(1) Mezősegi talajok				(2) Réti agyagtalajok				(3) Erdősegi talajok			
Iredszemcse : Őszi búza		Bánykút : Kukorica		Vizesfás : Őszi búza		Vizesfás : Here		Mohora : Árpa		Nagyföldi : Kukorica	
Mélység cm	Tapadás	Mélység cm	Tapadás	Mélység cm	Tapadás	Mélység cm	Tapadás	Mélység cm	Tapadás	Mélység cm	Tapadás
0—10	32,9 32,6	0—15	39,7 39,9	0—25	22,8 21,9	0—25	36,8 37,2	0—20	20,9 20,7	0—18	23,1 22,9
10—18	31,1 31,0	15—25	38,1 38,0	25—50	24,2 23,7	25—55	30,3 30,1	20—60	24,3 24,3	18—40	21,1 20,7
18—25	32,5 34,9	25—50	38,7 38,8	50—70	22,5 23,5	55—85	26,2 27,5	60—100	24,3 25,4	40—65	19,8 19,8
25—40	37,3 37,7	50—70	39,5 38,9	70—100	17,2 18,9	85—105	27,1 26,4	100—130	23,5 22,1	65—80	22,1 21,8
40—70	38,3 38,1	70—115	38,0 37,7	100—140	23,6 22,9	105—130	25,7 25,9	130—170	23,6 23,3	80—110	22,4 21,8
70—120	33,8 33,9	115—150	32,4 31,8							110—140	21,5 21,4
120—200	27,5 27,6	150—200	30,9 31,7								
		200—220	31,3 31,2								

A táblázat adatai mutatják, hogy a mezősegi talajoknál a tapadási értékek magasabb számmal nyernek kifejezést. Kétségtelen, hogy ezen számokból a talajok

jobb fizikai állapotára következtethetünk. Ugyanis kedvezőbbnek kell tartani azon talaj fizikai sajátságait, amelynél csak magasabb nedvességszázalék mellett áll be a tapadás.

Érdekesen viselkedik a táblázatból láthatóan a vizesfási réti agyagtalaj. Míg a mezőségi és erdőségi talajok esetében a tapadási határ értéke a képlékenység alsó és felső határai közé esik, addig a vizesfási talajmintákon a tapadási határ a képlékenység alsó határa alatt van. Ez a jelenség az összes vizesfási talajmintán megfigyelhető. Ennek a jelenségnek oka a réti agyagtalajok sajátos humuszállapotában, illetőleg szerves és szervetlen kolloid anyagokban való gazdagságában keresendő. Az 1. ábrában három jellegzetes talajtípuson vizsgálom, a képlékenységi és tapadási értékszámok kapcsolatát a talajok egyéb vízgazdálkodási viszonyaival. Az ábrában feltüntettem a talajok holtvítartalmára és vízkapacitására vonatkozó értékszámokat is. Ezeket az értékeket az egyszerűség kedvéért a  $h_y$  értékekből számítottam ki. (Mados szerint:  $H. V. 4 h_y + 2, V. K. 4 h_y + 12$ ). Ezen ábra segítségével tulajdonképpen különböző talajtípusok művelhetőségét szemléltetem.



1. ábra

Mezőségi (A)  $h_y$ : 2,4; réti (B)  $h_y$ : 4,4, és erdő (C)  $h_y$ : 2,0 talajok nedvességi állapotainak értékei. M = műveléshez optimális nedvesség. k = képlékeny állapot. 1: Holtvíz. 2: Vízkapacitás. 3: Tapadás.

és Hall [8], amikor azt mondja, hogy a képlékenység alsó határa jelzi azt a felső határt, amely mellett agyagtalaj a szántóföldön még művelhető. Ha a képlékenység alsó részében vagyunk, ez az őszi szántásoknál nem jár különösen nagy hátránnyal. Másképpen áll a helyzet tavasszal, amikor a művelésnek a célja az, hogy jó magágyat kapjunk. A tapasztalt gazda gyakorlat alapján tudja, hogy talaja mikor alkalmas a művelésre, mikor van a képlékenység alsó határa alatt talajának nedvességi állapota.

Esőzések után, amikor a talaj a vizet beitta, nedvességi állapota többnyire a vízkapacitás körül van. Az ábrából láthatjuk, hogy ilyenkor mindhárom talajtípus feltalaja képlékeny állapotban van. Ahhoz, hogy a talaj nedvességtartalma a talajművelésre optimális legyen, kisebb-nagyobb mértékben meg kell szikkadnia. A vízkapacitás és a képlékenység alsó határa közötti intervallum jelzi, hogy az egyes talajtípusokon különböző mennyiségű víznek kell elpárolognia, hogy elérjük az optimális művelési állapotot. A réti agyagtalajnál arra is tekintettel kell lenni, hogy a talajművelés szempontjából optimális állapothoz a nedvességnek a tapadási határ alá kell süllyednie.

### Összefoglalás

Az Arany-féle kötöttségi szám helye az Atterberg által meghatározott képlékenységi skálán, normális talajok esetében a képlékenység felső határán van. A folyáshatárral megegyező számmal jellemezhető  $\pm 1$  hibahatárral.

A talajművelésre optimális nedvességi állapot alsó és felső határa az egyes talajtípusokon különböző intervallumban van. Minél jobban összeszűkülnek ezek a határok, annál nehezebb feladatot kell megoldania a talajművelést irányító szakembernek. Ez a határ a réti talajoknál erősen összeszűkül, az erdőségi talajoknál közepes, míg a mezőségi talajoknál a legtágabb.

*Érkezett: 1957. augusztus 12.*

### Irodalom

- [1] *Arany, S* : Vezérfonal a mezőgazdasági főiskolai hallgatók laboratóriumi gyakorlataihoz. Kézirat.
- [2] *Atterberg, A.*: Die Plastizität der Tone. Internationale Mitteilungen für Bodenkunde. 1. 36. 1911.
- [3] *Atterberg, A.*: Die Konsistenz und die Bindigkeit der Böden. Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 2. 149. 1912.
- [4] *Ballenegger, R.*: Talajvizsgálati módszerkönyv. Mezőgazdasági Kiadó 1953.
- [5] *Ballenegger, R.*: Magyarországi talajtípusok mechanikai vizsgálatának eredményei. M. kir. Földtani Intézet jelentése. 1915.
- [6] *Bogdanovič*: Prilog poznavanju plastičnosti i leplyivosti naših tipova zemljišta. Arch. Poljopr. Nauk. 5. (9). 1952. Cit: Soil and Fertilizers. 16 : 341. 1953.
- [7] *Mados, L.*: Emelkedő Na-telítettség hatása a talaj fizikai sajátságaira. Mezőgazdasági Kutatások 8. 141. 1935.
- [8] *Robinson, G. W. & Hall, A. D.*: The Soil. Murray. London. 1947.
- [9] *'Sigmond, E.*: Általános talajtan. Szerzői kiadás. Budapest. 1934.
- [10] *'Sigmond, E.*: A talajvizsgálat mechanikai és fizikai vizsgálati módszerei. Földtani Intézet kiadványai. Budapest. 1916.

### ДАННЫЕ К ИЗУЧЕНИЮ ПЛАСТИЧНОСТИ И ЛИПКОСТИ НЕКОТОРЫХ ВЕНГЕРСКИХ ПОЧВЕННЫХ ТИПОВ

Кафедра почвоведения Аграрного Университета, Гэдэллэ, Венгрия  
г-жа И. Деже

#### Резюме

Автор проводил исследования по пластичности черноземных, лесных и луговых почв, причем определил нижние и верхние пределы пластичности. Исследования проводились методом Аттерберга. В начале работы возник методический вопрос, именно какая связь имеется между числом связности по Арань и пластичностью по Аттербергу. Данные показали (см. табл. 1) что число связности по Арань соответствует верхнему пределу пластичности по Аттербергу, т. е. пределу текучести. Так как песчаные почвы не являются пластичными, и трудно установить ниточную пробу, поэтому было целесообразным исследовать пределы текучести образцов, с числом пластичности ниже 30. Между числом связности по Арань и пределом текучести по Аттербергу имеется разница  $\pm 1$ .

В таблице 2. приведены показатели пластичности различных почвенных типов по всему профилю. Из данных можно установить, что венгерские черноземные почвы сильно пластичны. Среди изученных черноземных почв в пределах одного и того же генетического типа хорошо видны те различия, которые вызваны различным механическим составом. Горизонт В лесных почв имеют всегда немного выше число пластичности, чем другие горизонты. Это объясняется накоплением коллоидов в этих слоях.

В таблице 3. приведены данные по липкости. Прилипание у черноземных почв возникает при более высоких степенях влажности чем у луговой глины. Луговая глина занимает особое место по величине липкости, так как предел липкости у черноземных и лесных почв имеется между нижними и верхними пределами пластичности, а у луговой глины наблюдается ниже нижнего предела пластичности. Это иллюстрируется графически наряду с другими показателями водного режима (влагоемкость, запас мертвой воды), отсюда видно, что на различных почвенных типах наиболее оптимальная для правильной обработки почвы влажность образуется по разному и может охарактеризоваться численно.

*Таблица 1.* Сравнение числа связности по Арань и предела текучести по Аттербергу. (1) Черноземная почва из Ирегсемче, озимая пшеница. (2) Луговая глинистая почва из Визешфа, озимая пшеница. (3) Лесная почва из Мохар, клевер. (4) Глубина в см. (5) Предел текучести (6) Число связности по Арань.

*Таблица 2.* Величины пластичности. I. Черноземные почвы. II. Луговые глинистые почвы. III. Лесные почвы. (1) Происхождение почв и культурное растение (2) Глубина взятия образца в см. (3) Верхний и нижний предел пластичности (4) Число пластичности.

*Таблица 3.* Величины липкости почвенных образцов, взятых из различных глубин. (1) Черноземные почвы; из Ирегсемче, озимая пшеница, из Банкут, кукуруза. (2) Луговые глинистые почвы; из Визешфа, озимая пшеница и клевер. (3) Лесные почвы; из Мохара, ячмень, из Надьтолди; кукуруза.

*Рис. 1.* Величины состояния влажности черноземных (А), луговых (В) и лесных (С) почв. М = оптимальная для обработки влажность, К = состояние пластичности. 1. Запас мертвой воды. 2. Полевая влагоемкость. 3. Липкость.

## Prüfungsdaten über Plastizität und Adhäsion bei einigen Bodentypen Ungarns

Frau I. DEZSÓ

Agraruniversität, Lehrstuhl für Bodenkunde, Gödöllő (Ungarn)

### Zusammenfassung

Auf ungarischen Tschernosem, Wald- und Wiesenbodentypen wurden Plastizitätsprüfungen durchgeführt usw. wurden sowohl obere und untere Grenze der Plastizität, als auch die Adhäsion untersucht. Die Prüfungen wurden mit der Atterberg-Methode durchgeführt. Vorerst musste die methodische Frage geklärt werden, wie sich die Arany-schen Bindigkeits-Ziffern zu den von Atterberg bestimmten Plastizitätswerten verhalten. Die Untersuchungsergebnisse haben erwiesen (siehe Tabelle 1), dass die Arany-sche Bindigkeitsziffer mit dem von Atterberg bestimmten oberen Grenzwert der Fließgrenze übereinstimmt. Da nun bei Sandböden — die keine Plastizität haben — die Bestimmung mit der Fadenprobe schwierig ist, erscheint es zweckmässig, die Fließgrenze — die ebenfalls eine Wertziffer unter 30 zeigt — zu prüfen. Zwischen der Arany-schen Bindigkeitsziffer und den Atterbergschen Fließgrenzwerten zeigt sich eine Differenz von  $\pm 1$ .

Tabelle 2 zeigt an vollständigen Bodenprofilen die Plastizitätswerte der einzelnen Bodentypen. Es ist festzustellen, dass bei den ungarischen Tschernosemböden die Plastizität sehr stark ist. Bei den geprüften Tschernosemböden der gleichen genetischen Type treten die durch die mechanische Zusammensetzung bedingten Unterschiede klar hervor. Bei Waldböden ist der B-Horizont immer mit einer höheren Plastizitätsziffer zu kennzeichnen, als die übrigen Horizonte. Diese Erscheinung findet in den angehäuften kolloidalen Substanzen ihre wohlverständliche Erklärung.

Tabelle 3 enthält die Untersuchungsdaten über das Adhäsionsvermögen. Bei den Tschernosemböden tritt die Adhäsion bei wesentlich grösserer Wassermenge ein, als z. B. bei Wiesenton. In Hinsicht der Adhäsionswerte ist der Wiesenton als ein Sonderfall anzusprechen; während nämlich bei den Tschernosem- und Waldböden die Adhäsionsgrenze zwischen der unteren und oberen Grenze der Plastizität liegt, lag bei den geprüften Wiesentonböden die Adhäsionsgrenze unter der unteren Grenze der Plastizität. Die diesbezüglichen Daten sind neben anderen Daten des Wasserhaushaltes graphisch dargestellt und geht es aus dieser Abbildung hervor, dass der für die Bodenbearbeitung optimale Feuchtigkeitsgrad bei den einzelnen Bodentypen (auch ziffernmässig erfassbar) unterschiedlich ist.

*Tabelle 1.* Vergleich der Arany-schen Bindigkeitsziffer und der Atterberg-schen Fließgrenze.

(1) Tschernosemböden von Iregsemce, Winterweizenschlag. (2) Wiesenton von Vizesfás, Winterweizenschlag. (3) Waldboden von Mohora, Kleeschlag. (4) Tiefe in cm. (5) Fließgrenze nach Atterberg. (6) Arany-sche Bindigkeitsziffer.

*Tabelle 2.* Plastizitätswerte. I. Tschernosem-böden. II. Wiesentonböden. III. Waldböden.

(1) Herkunftsort der Bodenprobe und angebaute Pflanzenart. (2) Tiefe der Bodenprobe in cm. (3) Obere und untere Grenze der Plastizität. (4) Plastizitäts-Ziffer.

*Tabelle 3.* Adhäsionswerte in den aus verschiedener Tiefe entnommenen Bodenproben. (1) Tschernosemböden: von Iregsemce, Winterweizen, von Bánkút, Mais. (2) Wiesentonböden, von Vizesfás, Winterweizen und Ackerklée. (3) Waldböden: von Mohora, Gerste; von Nagytoldi, Mais.

*Abb. 1.* Feuchtigkeitswerte bei Tschernosem (A), Wiesentonböden (B) und Waldböden (C). M = für Bodenbearbeitung optimale Feuchtigkeit, K = Plastizitätsgrad. 1. Totes Wasser. 2. Wasserkapazität des Ackerbodens. 3. Adhäsion.