

Vas- és mangántartalmú kiválások néhány hazai talajban

GEREI LÁSZLÓ és MATE FERENC

Agrártudományi Egyetem Talajtani Tanszéke, Gödöllő
MTA Agrokémiai Kutató Intézet Talajtani Osztálya, Budapest

Hazai talajaink vizsgálata során gyakran találkozunk bizonyos talajtípusokban konkréciókkal, amelyek több-kevesebb vas- és mangánvegyületet tartalmaznak. Ezek képződése szoros kapcsolatban van az illető talajok kialakulásával, azok dinamikájával, így összetételüknek, sajátágaiknak ismerete némileg hozzájárulhat az egyes talajtípusok dinamikájának jobb megértéséhez.

Treitz [14] már 1905-ben számos megfigyelést közöl ilyen konkréciók előfordulásáról. Az Alföld mocsári eredetű talajaiban megfigyelte az ún. „vasborsók” jelenlétét, erdőtalajokban pedig az ún. „babércek”-et. Vizsgálati adatokat nem közöl, azonban kifejt egy elképzelést keletkezésükről, azokat biológiai eredetűeknek tartja és képződésükbe bizonyos *Ochreacea* gombafélének tulajdonít fontos szerepet. Megállapítja, hogy levegőtlen, elsősorban mocsári viszonyok kedveznek kialakulásuknak. Analitikai adatokat hazai viszonylatban ilyen konkréciókról először Sigmund [11] közöl, majd újabban Arany [1] könyvében találhatunk vizsgálati eredményeket két vaskonkrécióról. Ugyanitt találhatunk utalást arra nézve, hogy vas mellett a mangán is fontos szerepet játszik a konkréciókban.

Számos külföldi tanulmány foglalkozik hasonló konkréciókkal és azok képződésével. Pelišek [7, 8] vörösföldekben és gley-talajokban tanulmányozta a vas- és mangántartalmú konkréciókat. Kémiai, valamint ásványtani összetételüket vizsgálta, utalt arra, hogy különbségek figyelhetők meg a talajprofil különböző szintjeiből származó konkréciók között. Novák és Pelišek [6] podzolos talajokban vizsgálták a konkréciók eloszlását a talaj különböző mechanikai frakciói között. Winters [15] összefüggéseket állapít meg a vaskonkréciók előfordulása és egyes talajtulajdonságok között, utal a redukciós és degradációs folyamatokkal való kapcsolatra. Sherman és Kanenhiro [9] laterites talajokban vizsgált vaskonkréciókkal kapcsolatban megállapítják, hogy a vas redukciós feltételek között migrál, kicsapódása oxidációs és dehidratációs folyamat. Schroeder és Schwertmann [10] a gyökerek mentén keletkező vaskiválásokat az ott levő redukciós körülményekkel, majd a gyökér elhalása utáni oxidációs folyamatokkal magyarázzák.

Drosdoff és Nikiforoff [3] megállapítanak bizonyos összefüggéseket a konkréciók mérete, valamint összetétele között.

Novák és Crha [5] vörös földekből és gley-talajokból származó konkréciók katalitikus hatását vizsgálták. Caillère és Henin [2] számos franciaországi konkréciót vizsgáltak meg, melyek vasban gazdag olyan talajokból származtak, amelyekben a vas dinamikája igen intenzív. A fenti, távolról sem teljes irodalmi áttekintés azt mutatja, hogy a vas-mangános konkréciók számos talajban előfordulnak külföldön is, és a kutatók kapcsolatokat ismertek fel e konkréciók sajátosságai és a talajok dinamikája között.

Kísérleti rész

Különböző talajtípusokból származó vaskonkréciókat vizsgáltunk meg, amelyeknek származását és morfológiáját az alábbiakban adjuk meg:

I. sz. konkréció mintát Karcag környékén feltárt réti talajszelvény 30—80 cm-es mélységű rétegéből gyűjtöttük. Méretük 1—15 mm-es átmérő között változik, gömb alakúak. Színük szürkésfekete vagy barnásfekete, kemények, széttörve felismerhető koncentrikus, gömbhéjas felépítésük.

II. sz. vaskiválások a Hortobágyról származnak egy degradált szikes talajszelvény felső megművelt rétegéből. A talajműveléssel, vagy valamilyen más módon megbolygatótt talajfelszínen gyakran nagy számban található, mivel az eső, vagy az öntözővíz kiiszapolja. Méretük leginkább 3—6 mm, színük fekete. Alakjuk leginkább szabálytalan, lekerekített, gyakran gömb alakú. Gömbhéjas felépítést csak ritkán lehet megfigyelni.

A III. sz. minta szintén a Hortobágyról, az előbb említett talajtípusból származik, annak azonban mélyebb, 50—70 cm mélységű karbonátos rétegéből. Méretük 1—3 cm között változik, szabálytalan sarkos alakúak. Kemények, színük világos okkersárga.

A IV. sz. vaskonkréció minta Püspökladány határában feltárt lápos-rétitalajból kb. 60 cm mélységből való. Hasonlóak ezek a kiválások a III. sz. mintához (ezek is karbonátos talajrétegből származnak) de nagyobbak, nem olyan sarkosak és színük sötét okkersárga.

V. sz. vaskiválások Szerp községtől D-i irányban Berettyó-Sárréten talált kotus láptalajból valók kb. 50 cm mélységből. Ebben a mélységben igen sűrűn helyezkednek el. Nagyságuk általában 3—6 cm, szabálytalan lekerekített idomúak, színük barnás okkersárga.

Összehasonlítóképpen megvizsgáltunk egy Bulgáriában Plovdiv város közelében összegyűjtött vaskonkréció mintát. (VI. sz.) Ez a minta előfordulási helyét, színét, alakját és méreteit illetően nagyon hasonlít a II. sz. mintához. Ez is degradált szikes talaj felső rétegéből származik, azonban a talaj jóval könnyebb mechanikai összetételű, mint a hortobágyi szelvény, amelyből a II. sz. minta való.

Egy Sopron közelében található barna erdőtalaj szelvényéből származó vaskiválást képvisel a VII. sz. minta. Nagy, 4—10 cm-es szabálytalan poliederek, éles sarkokkal. A szelvényben több rétegben helyezkednek el; a vizsgált konkréciók kb. 80 cm mélységből valók. Kemények, színük sötét rozsdabarna. Szemmelláthatóan sok homokszemese van bennük (maga a talaj erősen homokos), amelyeket a vasvegyületek cementáltak össze.

A fenti hétféle konkréció minta kémiai összetételét sósavas kivonatuk analízise útján állapítottuk meg. A I., II. és VII. sz. konkréciók forró sósavval összehozva klórgázt tesznek szabaddá, a III., IV. és V. sz. mintákból pedig sósavval összehozva, intenzív pezsgés közben széndioxid fejlődik. A minták sósavas kivonata elemzésével nyert adatokat az I. táblázat tartalmazza.

Mint az I. táblázatban foglalt adatok mutatják, a megelemezett konkréciók nemcsak külsőleg, de kémiai összetételüket tekintve is erősen különböznek egymástól. Közös jellemvonásuk, hogy valamennyi, jelentős mennyiségű vasat tartalmaz és pedig 2—4-szer nagyobb százalékos arányban, mint az a talajban általában előfordul. Néhány konkrécióban, amelyek karbonátos talajszintekből származnak (III., IV., V.) sok kalciumkarbonát fordul elő. Ezekben természetesen ugyanakkor visszaszorul a szeszkvioxidok és az oldhatatlan maradék viszonylagos mennyisége. Feltűnő, hogy a meszes konkréciók mangántartalma viszonylag kicsi, ez különösen a II. és III. sz. minták összehasonlításánál tűnik ki, mely minták egyazon talaj mészszerű és meszes szint-

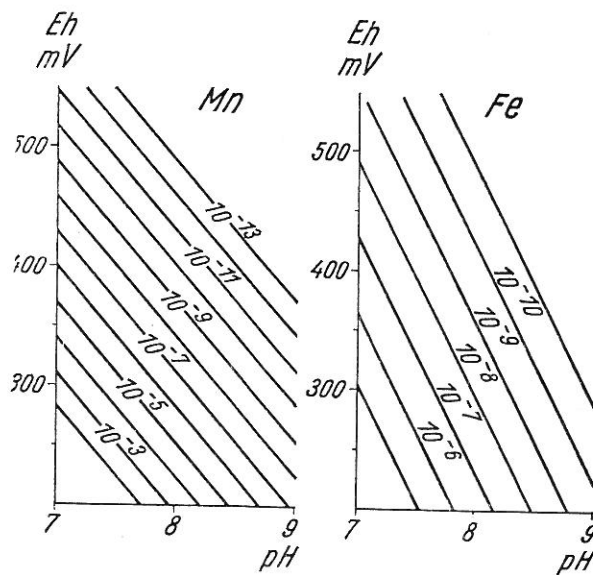
1. táblázat

Vaskonkréciók sósavas kivonatának analízise

Minta száma	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Mn ₂ O ₄	P ₂ O ₅	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ oldható	Oldhatatlan maradék	Izzítási veszteség	CaCO ₃ számított
	%													
I.	39,50	18,00	9,80	11,30	0,35	1,40	1,35	0,27	0,32	0,09	4,22	43,70	15,61	2,50
II.	32,20	14,30	7,00	10,60	0,29	1,08	2,30	0,19	0,38	0,57	4,08	46,55	15,31	1,90
III.	19,00	13,70	3,80	1,46	0,04	18,20	0,70	0,44	0,12	0,27	2,27	17,59	29,39	32,50
IV.	21,50	13,90	5,82	1,64	0,11	15,05	1,05	0,22	0,16	0,17	3,73	23,76	26,30	26,90
V.	31,10	22,80	8,60	1,33	0,40	5,03	1,35	0,31	0,15	0,07	2,99	21,39	24,75	9,90
VI.	26,00	10,70	13,10	2,20	0,04	2,66	0,50	0,12	0,46	0,29	4,04	—	—	4,70
VII.	20,20	15,10	1,70	3,24	0,13	1,82	0,80	0,29	0,04	0,05	4,08	72,77	4,22	3,20

jeiből valók. A VI. és VII. minták középhezletet foglalnak el mész- és mangántartalom szempontjából. Az I. és VII. sz. konkréciók forró sósavas oldásakor fejlődő klórgáz arra enged következtetni, hogy azokban a mangán magasabb, valószínűleg négyértékű alakban fordul elő. A meszes konkréciókban található mangán kis mennyiségét érthetővé teszi az, hogy a vas oldhatósága különböző redox feltételek között sokkal inkább függ a talajoldat pH-jától, mint a mangán oldhatósága. A talajban mozgó víz, amelyben vasvegyületek vannak feloldva meszes talajrétegeket elérve a vas kiválik, míg a mangán — mivel a közeg lúgosságára nem olyan érzékeny — nem csapódik ki. Az erre vonatkozó számszerű összefüggéseket Szerdobolszkij és társa [13] munkái alapján az 1. ábra tünteti fel. Az 1. ábrán látható grafikonok adatai érthetővé teszik a meszes és nem meszes konkréciók mangántartalmában levő különbségeket.

Az alumínium mennyisége a konkréciókban hasonló vagy alacsonyabb, mint a talajban általában előforduló alumínium értékek. Ennek megfelelően a megvizsgált



1. ábra

Mangán, illetve vashidroxid oldhatósága (mol/liter) különböző pH és redoxpotenciál értékeknél (Szerdobolszkij után)

mintákban a vas-alumínium arány erősen a vas javára tolódott el és a talajhoz képest éppen fordított képet mutat. Az oldhatatlan maradék nagy mennyisége arra enged következtetni, hogy a konkréciók képződésük során a talaj oldhatatlan ásványi anyagából sokat magukba zártak. Ugyanazt támasztják alá az alumíniumra és az oldható kovasavra vonatkozó adatok is. Legmagasabb oldhatatlan maradékot a VII. sz. minta adja, amelynél, mint már azt fentebb is említettük, szemmel is látható a benne maradt sok homokszemcse. A konkréciókban, különösen a I, II. és V. sz.-akban sok a foszfor, amely jelenség magyarázható egyrészt a kicsapódó vashidroxid gélek nagy adszorpcióképességével, másrészt a kiválások biológiai eredetével.

A konkréciók K_2O és Na_2O tartalma összefüggést mutat a származási hely szikességével, a II., III. és VI. sz. mintákban kapjuk a legnagyobb értéket, amelyek a szikes talajból származnak és legkevesebb a VII. sz. mintában van, mely erdőtalajból származik.

Tájékozódás céljából néhány konkrécióban megvizsgáltuk, hogy mennyi vas van könnyen oldható állapotban (G e r e i [4]) és ezen $0,05\text{ n H}_2\text{SO}_4$ -ben oldható vas mennyiségnek milyen a viszonya a konkréciók összes vastartalmához. Az erre vonatkozó eredményeket a 2. táblázatban nyújtjuk.

A 2. táblázat adatai szerint különbségeket figyelhettünk meg az egyes konkréciófajták között, azok könnyen oldható vastartalmát illetően is, különösen ha a konkréciók összes vastartalmára vonatkozó adatokat vesszük figyelembe. Ezek szerint néhány mintában a vastartalom kb. 2,7%-a oldódik $0,05\text{ n H}_2\text{SO}_4$ -ben, míg a IV-es sz. minta esetében csaknem 4%, a VII. mintából pedig 1,5% oldódik.

Ezen adatok utalnak arra, hogy a konkréciókban a vas különböző formában lehet jelen, azonban erre vonatkozó közelebbi megállapításokat csak további vizsgálatok alapján lehetne tenni.

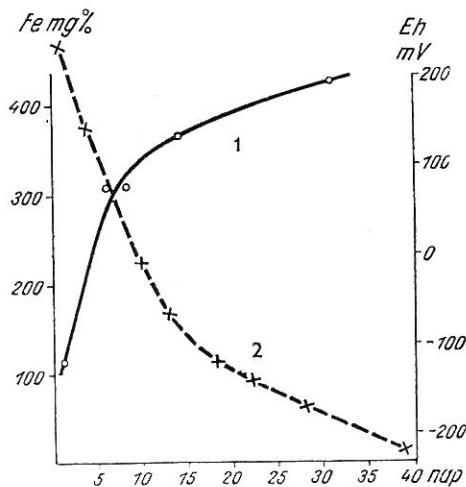
Az elmondottak alapján a konkréciók kémiai adataiból kiolvasható, hogy azok összetétele függ azon talajok típusától, amelyekben képződtek, sőt ezen túlmenően nagy szerepet játszhat az is, hogy a talajszelvény mely rétegében, genetikai szintjében alakultak ki.

Összetételük szerint csoportosítva az elemzett konkréciókat azon elemek alap-

2. táblázat

Vaskonkréciók könnyen oldható vastartalma

Minta száma	0,05 n H_2SO_4 -ben oldható Fe %	Összes vastartalom Fe %	0,05 n H_2SO_4 -ben oldható az összes vas %-ában
I.	0,350	12,63	2,77
III.	0,260	9,60	2,71
V.	0,390	9,77	3,99
VII.	0,164	10,60	1,54



2. ábra

Redoxpotenciál és a komplexon III-ban oldható vas mennyiségének időbeli változása elárasztott réti talajban. 1. Oldható vas mg %, 2. redoxpotenciál mV

ján, amelyeknek migrációja és kicsapódása azokat létrehozta, beszélhetünk vas—mangán (I., II.), vas—mész (III., IV. V.) és vas (VII.) kiválásokról.

Mindazon talajok dinamikájában, amelyekből a megvizsgált konkréciókat gyűjtöttük (szikes-, réti-, láp- és erdőtalajok) mint ismeretes, fontos szerepet játszanak az anaerob folyamatok. E konkréciók jellegét éppen azon elemek vegyületei szabják meg, amelyeknek dinamikája, átalakulásai a talajban döntően az oxidációs-redukciós feltételektől függenek. Ezen megfigyelés kísérleti alátámasztása céljából megvizsgáltuk, hogy a könnyen mozgó vas mennyisége (Stefanovits [12]), milyen összefüggést mutat az oxidoredukciós viszonyok változásával. Az 1. ábrán egy vízzel elárasztott réti talajban a redoxpotenciál és a 0,1 n komplexon III-ban oldható vastartalom változása van feltüntetve. A redukciós folyamatok előrehaladásával a könnyen mozgó vas mennyisége megtöbbszöröződött, ami jelzi, hogy a talaj ásványi anyagában jelentős változások következtek be.

Tájékozódni akartunk a vaskonkréciók mennyiségéről. Ezért néhány talajmintából kiiszapoltuk az 1 mm-nél nagyobb méretű konkréciókat. Karcagi és túrkevei talajmintákat választottunk ki, amelyekben az I. sz. mintához hasonló vassorsók fordulnak elő. A kiválasztott talajminták nem képviselnek vaskonkréciókban szélsőségesen gazdag talajokat, mert megfigyeléseink szerint — különösen lápos talajok egyes szintjeiben — sokkal több konkréció fordulhat elő. Az 1 mm-nél nagyobb átmérőjű kiiszapolt vassorsók mennyisége a különböző talajszelvényekből kivett mintákban 0,75, 0,80, 1,0 és 1,64% volt. A súlyszázalék értékek nem látszanak magasnak, azonban ha kiszámítjuk, hogy azok a talaj vas-, ill. mangántartalmának hány százalékát képviselik, módosul a kép. Becslésszerű számításunknál a talaj összes vastartalmát 5%-nak vettük Fe_2O_3 -ban kifejezve (hasonló talajtípusok teljes kémiai elemzése eredményei alapján) a mangántartalmát pedig 0,5%-nak. Ezt összevetve az I. sz. minta sósavas kivonatának adataival azt az eredményt kapjuk, hogy a talaj összes vastartalmának kb. 6%-a, a mangántartalmának pedig kb. 35%-a a konkréciókban található. Bár e becslésszerű számítás meglehetősen durva, mégis nagyságrendileg helyes képet ad a valóságos helyzetről. Ha a 2. táblázat adatait a talajok térfogatsúlyának ismeretében átszámítjuk, azt kapjuk, hogy a vizsgált talajrétegek minden köbméterében 15—25 kg vassorsó fordul elő. Mint már említettük, azon talajminták, amelyekből a konkréciókat kiiszapoltuk, konkréciókban nem különösen gazdag talajszintekből származnak, így egyes talajok esetén a fenti értékek többszörösével is számolhatunk.

Összefoglalás

Szikes-, réti-, láp- és erdőtalajokból származó vasas konkréciókat vizsgáltunk. Ilyen konkréciók azon talajtípusokban fordulnak elő, melyeknek dinamikájában a redukciós és a degradációs folyamatok nagy szerepet játszanak. A konkréciók morfológiája, kémiai összetétele, mennyisége összefüggést mutat a talajtípussal és szintjével, amelyekben azok keletkeztek. A konkréciókban előforduló vas-, valamint mangánvegyületek a talaj vas- és mangántartalmának tekintélyes részét képezik.

Érkezett: 1957. április 25.

Irodalom

- [1] Arany, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1956.
- [2] Caillère, S. & Henin, S.: Ann. Agron. A. 2. 296. 1951.
- [3] Drosdoff, M. & Nikiforoff, C. C.: Soil Sci. 49. 333. 1940.
- [4] Gerei, L.: Agrokémia és Talajtan, 5. 171. 1956.

- [5] *Novák, V. & Crha, B.*: Ref. in. *Mezőgazd. Kut.* 13. 208. 1940.
 [6] *Novák, V. & Pelišek, J.*: *Sbornik Česke Akad. Zemed.* 14. 145. 1939.
 [7] *Pelišek, J.*: *Sbornik Česke Akad. Zemed.* 11. 73. 1936.
 [8] *Pelišek, J.*: *Prace Moravske prirodovedecke spolecnosti* 12. 124. 1940.
 [9] *Schermann, G. D. & Kanenhiro, J.*: *Soil Sci.* 77. 1. 1954.
 [10] *Schroeder, D. & Schwertmann, U.*: *Naturwiss.* 42. 255. 1955.
 [11] *Sigmond, E.*: *Általános talajtan. Szerző kiadása.* Budapest. 1934.
 [12] *Stefanovits, P.*: *Agrokémia és Talajtan.* 3. 265. 1955.
 [13] *Szerdobolszki, J. N. & Savirgin, I. N.*: *Trudi pocsv. Inszt. im V. V. Dokucsaevá.* 31. 83. 1950
 [14] *Treitz, P.*: *Földtani Közl.* 35. 495. 1905.
 [15] *Winters, E.*: *Soil Sci.* 46. 33. 1938.

ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ КОНКРЕЦИИ В ВЕНГЕРСКИХ ПОЧВАХ

Л. Гереи и Ф. Мате

Кафедра почвоведения Аграрного Университета, Гэдэллэ и Научно-Исследовательский Институт Агрохимии Академии Наук Венгрии, Будапешт.

Резюме

В динамике почвы большую роль играют окислительно восстановительные процессы. В них участвуют многие элементы почвы. Особенно важно значение среди них имеют соединения железа. Из данных работ многих исследователей нам известно, что в зависимости от окислительно-восстановительных условий эти соединения в почве изменяются, мигрируют, растворяются и снова переходят в нерастворимое состояние.

В резкоизмененных редуционных условиях превращение и передвижение соединений железа могут сильно изменять морфологический вид почвенного профиля, например оглеение или образование железистых конкреций. Большую роль передвижение железа играет в процессах деградации, например при оподзоливании и осолодении.

В тех венгерских почвенных типах, где вследствие чрезмерно повышенной влажности или плохой физической структуры, редуционные процессы (а часто вместе с ними и процессы деградации) имеют большое распространение (засоленные, луговые, болотные и лесные почвы), часто встречаются конкреции, которые содержат много железа.

Существует непосредственная связь между составом и свойствами этих конкреции и генетикой почвенных типов, на которых они образовались. Выявление этих зависимостей имеет большое значение для познания процессов, происходящих в определенных почвенных типах.

Нами были исследованы конкреции из луговых, засоленных, болотных и лесных почв, которые по окраске, по их структуре и размерам значительно отличались друг от друга.

В луговых почвах конкреции коричневатого-черного цвета, в большинстве диаметром от 5 до 10 мм, шаровидные, с концентрическим строением (I).

В верхнем гумусовом горизонте засоленных почв, встречаются конкреции похожие на предыдущие, но их форма не такая шаровидная и реже наблюдается концентрическое строение их (II). В этих же почвах глубже, в горизонтах, содержащих известь можно наблюдать железисто-известковые конкреции, диаметром до нескольких сантиметров неправильной формы (III).

В болотно-луговых и болотных почвах можно встретить конкреции от 3 до 6 см в диаметре, коричневатого-желтые и желтые (IV, V). Они в некоторых случаях образуют железистые прослойки.

В лесных почвах также можно наблюдать образование конкреции железа (VI). Химический состав железистых конкреции в вышеуказанных почвенных типах можно характеризовать на основании анализов солянокислой вытяжки (Табл. 1.).

Как видно из таблицы конкреции, образованные в различных почвенных типах, отличаются не только по внешнему виду но и по химическому составу. Общее у них то,

что все они содержат большое количество железа. В отдельных конкрециях (I, II) вместе с железом встречается марганец в больших количествах, динамика которого, в значительной степени влияет на редукционные условия почвы. Другие конкреции (III, IV, V), находящиеся в известковых слоях почвы, содержат много CaCO_3 . Конкреции засоленных почв содержат большее количество натрия, чем остальные. Высокое содержание фосфора в конкрециях, объясняется с одной стороны высокими адсорбционными свойствами элементов, находящихся в конкрециях, с другой стороны, биологическим происхождением данных конкреций. Из нерастворенного остатка видно, что конкреции включают в себе большое количество почвенных минералов. Этим объясняется большой нерастворимый остаток в конкрециях, образованных на песчаных почвах (VI).

На основании приведенных химических данных, железосодержащие конкреции можно разделить на железо-марганцовые, железо-известковые и железистые, в зависимости от того какие элементы образуют их.

Наблюдается, что морфология конкреций, и их химический состав тесно связаны с почвенными типами и отдельными горизонтами. Например конкреции (II, III) одной и той же почвы, но из разных горизонтов, отличаются друг от друга как по химическим, так и морфологическим данным.

Что касается количества конкреций, то например в луговых почвах они составляют около 1—2% от веса, это в пересчете на 1 м^3 почвы составляет 20—30 кг. Если принимать во внимание химический состав почвы и конкреций, то содержание железа в конкрециях составляет 5—10%, а марганца 30—40% от общего количества их в почве. Эти данные получены из почв, содержащих среднее количество этих элементов, а в отдельных случаях можно получить еще более высокие результаты.

Химический состав вышеуказанных конкреций показывает на то, что их характер определяется теми элементами, динамика которых тесно связана с редукционными процессами. При исследовании почвы вместе с морфологическими признаками, наличие конкреций показывает на важность их в динамике почвы.

Таблица 1. Состав железистых конкреций в соляно-кислой вытяжке.

Das Vorkommen eisenhaltiger Konkretion in den Böden Ungarns

L. GEREI und F. MÁTÉ

Agraruniversität, Lehrstuhl für Bodenkunde, Gödöllő bezw.

Forschungsinstitut für Agrochemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften.

Budapest

Zusammenfassung

Die Oxidations- und Reduktionsprozesse des Bodens spielen in der Bodendynamik eine bedeutende Rolle. An diesen Prozessen nehmen zahlreiche Bestandteile des Bodens teil. Unter diesen Bestandteilen kommt den Eisenverbindungen eine besondere Bedeutung zu, über die wir aus zahlreichen Forschungsarbeiten wissen, dass sie gemäss den Redoxverhältnissen im Boden umgestaltet werden, wandern, aufgelöst werden und dann wieder zur Abscheidung gelangen.

Unter extremen Reduktionsverhältnissen wird durch diese Veränderung und das Wandern der Eisenverbindungen auch das morphologische Bild des Bodenprofils stark geändert; z. B. Bedeutung der Vergleyung oder der Bildung eisenhaltiger Konkretionen. Eine ähnlich wichtige Rolle spielt das Wandern der Eisenverbindungen bei den Degradationsprozessen; z. B. bei der Podzolierung oder Solodjierung.

In jenen Bodentypen Ungarns, in denen ein hoher Feuchtigkeitsgehalt, oder der physikalische Zustand des Bodens den Reduktionsprozessen (gleichzeitig auch den Degradationsprozessen) stark Vorschub leistet (Szikböden, Wiesen-, Moor-, Waldböden) sind häufig Konkretionen vorzufinden, denen ein mehr oder minder hoher Eisengehalt einen gemeinsamen Charakter verleiht.

Der Gedanke erscheint demnach begründet, dass die Zusammensetzung und die Eigenart dieser Konkretionen einen Zusammenhang mit den bedingenden Verhältnissen, letzten Endes also mit der Genetik jener Bodentypen aufweist, in denen sie entstanden

sind. Die Aufdeckung dieser Zusammenhänge dürfte für die Erfassung der in einer bestimmten Bodentype verlaufenden Prozesse von Interesse sein.

Konkretionen aus Wiesen-, Szik-, Moor- und Waldböden wurden untersucht, die in Farbe, Struktur und Umfang starke Unterschiede zeigten.

In Wiesenböden waren braun-schwarz gefärbte, kugelförmige, Kugelschalenstruktur zeigende Eisenkonkretionen von vorwiegend 5–10 mm Durchmesser vorzufinden (I).

In den oberen, humösen Schichten der Szikböden sind ähnliche Konkretionen zu finden, die jedoch eine weniger regelmässige Kugelform und nur selten Kugelschalenstruktur zeigen (II). In den tieferen, kalkhaltigen Schichten des gleichen Bodens können eisen-kalkhaltige Konkretionen festgestellt werden, die einen Durchmesser von einigen cm und eine unregelmässige Form haben (III).

In moorigen Wiesenböden, sowie in Moorböden sind 3–6 cm grosse, ockergelbe oder braun-gelbe Konkretionen zu finden (IV), (V). Diese bilden zuweilen eine förmliche Eisen-schicht.

Auch in manchen Waldböden ist die Bildung eisenhaltiger Konkretionen festzustellen (VI).

Die chemische Zusammensetzung der in den angeführten Bodentypen vorkommenden eisenhaltigen Konkretionen kann durch Analyse des mit konzentrierter Salzsäure gewonnenen Extraktes charakterisiert werden (Tabelle 1).

Die in den verschiedenen Bodentypen gebildeten Konkretionen sind demnach nicht nur in der Form, sondern auch in ihrer chemischen Zusammensetzung recht unterschiedlich. Ihr gemeinsamer Charakterzug ist jedoch der relativ hohe Eisengehalt. In einigen Konkretionen (I, II) erscheint das Eisen mit einer erheblichen Manganbeimengung, wobei die Dynamik dieses letzteren Elementes im Boden bekanntlich ebenfalls weitgehend mit den Redoxprozessen in Zusammenhang steht. Andere Konkretionen (III, IV, V) aus kalkhaltigen Bodenschichten enthalten grössere Mengen CaCO_3 . In den Konkretionen aus Szikböden ist der Natriumgehalt überdurchschnittlich hoch. Der in den Konkretionen nachweisbare verhältnismässig hohe Phosphorgehalt kann einesteils mit dem starken Adsorptionsvermögen der Konkretionsbildenden Verbindungen, anderenteils mit dem biologischen Ursprung der Konkretionen erklärt werden. Aus den Daten des unlöslichen Restes ist darauf zu schliessen, dass die Konkretionen während ihrer Bildung eine ansehnliche Menge der ursprünglichen Mineralien des Bodens aufgenommen haben. Eben aus diesem Grunde ist die Menge des unlöslichen Restes besonders bei Konkretionen aus sandigen Böden mechanischer Zusammensetzung besonders hoch (VI).

Auf Grund der angeführten chemischen Daten können die eisenhaltigen Konkretionen auf Eisen-Mangan, Eisen-Kalk und Eisen-Ausscheidungen aufgeteilt werden, wobei jenes Element zu berücksichtigen ist, dessen Migration und Ausscheidung die betreffenden Konkretionen ausgebildet hat.

Es kann festgestellt werden, dass die Morphologie und die chemische Zusammensetzung der Konkretionen einen Zusammenhang mit der bestimmten Bodentype und Bodenschichte zeigen, in der sie entstanden sind. Die Eisenkonkretionen II. und III. z. B. entstammen aus verschiedenen Schichten des selben Bodens, zeigen aber sowohl in ihrer chemischen Zusammensetzung, als auch in ihren morphologischen Merkmalen ganz wesentliche Unterschiede.

Was nun die Menge der Konkretionen anbelangt, beträgt diese z. B. in Wiesenböden ungefähr 1–2 Gewichtsprozent, was auf 1 m³ Erdmenge bezogen ungefähr 20–30 kg entspricht. Wenn nun die chemische Zusammensetzung des Bodens, sowie der Konkretionen untersucht wird, kann festgestellt werden, dass bis zu 5–10% des gesamten Eisengehaltes des Bodens und 30–40% seines Mangangehaltes in den Konkretionen enthalten sein kann.

Die angeführten Daten haben wir nicht aus Böden erhalten, die an Konkretionen aussergewöhnlich reich sind, denn fallweise auch wesentlich höhere Werte ermittelt werden können.

Die chemische Zusammensetzung der angeführten Konkretionen weist dahin, dass ihr Charakter von jenen Elementen bedingt wird, deren Dynamik mit den intensiven Redoxprozessen in Zusammenhang steht. Das Vorkommen dieser Konkretionen deutet demnach — zusammen mit anderen morphologischen Kennzeichen und Daten — auf die Bedeutung und wichtige Rolle dieser Prozesse in der Bodendynamik der geprüften Bodentype.

Tabelle 1: Zusammensetzung des Salzsäure-Extraktes von eisenhaltigen Konkretionen.