

Rostlinstvo Bukovských vrchů na severovýchodním Slovensku a půdní reakce

Plants of the Bukovské vrchy hills, NE Slovakia, and soil reaction

Emil Hadač, Věra Hadačová a Václav Potoček

HADAČ E.¹⁾, HADAČOVÁ V.²⁾ et POTOČEK V.³⁾ (1988): Rostlinstvo Bukovských vrchů na SV Slovensku a půdní reakce. [Plants of the Bukovské vrchy hills, NE Slovakia, and soil reaction.] — *Preslia, Praha, 60 : 157—165.*

Keywords: Soil reaction, Autecology, NE Slovakia

Soil reaction requirements of 300 plant species of the Bukovské vrchy hills are given in the enumeration. Average values were counted with respect to the logarithmic scale of the pH figures. Soils of higher altitudes are more acid and also mountain plant species of this region are more acidiphilous if compared with lowland species. Our results are compared with the indicator values of ELLENBERG (1974) and ZÓLYOMI et al. (1967). There are discrepancies both between the figures of ELLENBERG and ZÓLYOMI et al. as well as between their and our results. More material is thus needed for definitive indicator figures.

¹⁾ Ústav krajinné ekologie ČSAV, Bořivojova 35, 130 00 Praha 3, Československo

²⁾ Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16/15, 160 00 Praha 6, Československo

³⁾ Ústav krajinné ekologie ČSAV, Malá plynární 2, 170 00 Praha 7, Československo

ÚVOD

Sledování vztahů rostlin k půdní reakci stálo v zájmu botaniků v třicátých letech tohoto století. Tehdy se získalo mnoho materiálu; od té doby se půdní reakce sleduje v různých společenstvech, méně již ve vztahu k jednotlivým druhům.

V poslední době se přímé studium půdní reakce a dalších ekologických parametrů nahrazuje výčtem indikačních hodnot podle ELLENBERGA (1974). O tom, zda lze tyto hodnoty, platné pro západní část střední Evropy, aplikovat na vegetaci karpatské části naší republiky, se rozvinula ostrá diskuse, kterou shrnul KLIMEŠ (1987). Není totiž zcela jisté, zda rostliny z území sledovaného ELLENBERGEM a z Karpat patří témuž ekotypu a zda konkurenční vztahy v subkontinentální oblasti nemění vztahy jednotlivých druhů k pH ve srovnání se suboceánskými podmínkami západní části střední Evropy. Kromě toho přistupuje v karpatské oblasti a zvláště ve Východních Karpatech řada druhů, nezachycených v ELLENBERGOVĚ příručce.

Při výzkumu květeny a vegetace Bukovských vrchů na SV Slovensku jsme zjistili půdní reakci v 221 vzorcích různých společenstev. Domníváme se proto, že bychom mohli svým materiálem poněkud přispět k vyjasnění této problematiky.

METODY

Vzorky byly odebírány z hloubky 1—5 cm, tedy v horizontu nejvíce prokořeněném. V laboratoři bylo odváženo 10 g jemnozemi, přelito 25 cm převařeně destilované vody a po vytřepání ponecháno k vyluhování do příštího dne. (SYROVÝ, FACEK a kol. 1967). Reakce byla změřena kombinovanou elektrodou (skleněná/kalomelová) na pH-metru Radelkis.

Vycházíme z předpokladu, že půdní reakce v homotonním porostu kolísá jen poměrně málo, jak ukázali už BRAUN-BLANQUET et JENNY (1926). Proto jsme hodnoty pH, získané z půd jednotlivých asociačních snímků, rozepsali pro všechny druhy zastoupené v daném snímku. (Jsme si ovšem vědomi toho, že půdní reakce poněkud kolísá i během roku a že různé druhy kořenují v různé hloubce. Je třeba tedy předpokládat, že rozpětí pH jednotlivých druhů je pravděpodobně užší, než vychází z našich údajů.) Rozepsáním hodnot pH na jednotlivé druhy jsme získali asi 5500 dat, takže můžeme zhruba charakterizovat půdní reakci 200 druhů rostlin, u nichž máme 10 nebo více hodnot (u některých až přes 100 údajů). V několika málo případech uvádíme i druhy s menším počtem údajů o pH, protože jde o druhy vzácné, o jejichž vztahu k pH víme velmi málo.

Protože čísla pH jsou záporně vzatý dekadický logaritmus koncentrace volných vodíkových iontů, nelze střední hodnotu pH počítat přímo z průměru čísel pH. Postupovali jsme proto takto: z hodnot pH jsme určili hodnoty koncentrace vodíkových iontů ($c = 10^{-x}$, kde x je hodnota pH) a z těch byly vypočítány aritmetické průměry. Každý průměr byl převeden zpět na hodnotu pH logaritmováním a přidáním záporného znaménka. V kompaktní formě to lze vyjádřit vzorcem:

$$\bar{x} = -\log \frac{\sum_{i=1}^n 10^{-x_i}}{n}$$

kde x_i jsou hodnoty pH pro jednotlivý druh (celkem n hodnot). Pokusili jsme se srovnat získané výsledky s hodnotami ELLENBERGOVÝCH ekologických ukazatelů. V oddílu "Reaktionszahl R" v uvedené práci jsou ovšem jen následující slovní charakteristiky:

- R 1 rostliny silně kyselých substrátů, které nikdy nerostou na slabě kyselých až alkalických substrátech
- R 2 mezi body 1 až 3
- R 6 rostliny s těžištěm rozšíření na kyselých půdách, ale vyskytující se i na neutrálních
- R 4 mezi body 3—5
- R 5 rostliny mírně kyselých půd, zřídka se vyskytující na silně kyselých nebo neutrálních až alkalických
- R 6 mezi body 5—7
- R 7 rostliny slabě kyselých až slabě basických půd, nikdy nerostoucí na silně kyselých substrátech
- R 8 mezi body 7—9
- R 9 rostliny basických vápencových půd

Protože slovní charakteristika hodnot pH se u různých autorů poněkud liší a ELLENBERG neuvádí číselné hodnoty pH, vycházíme z klasické Braun-Blanquetovy učebnice z r. 1928, kde na s. 141—2 nacházíme tyto charakteristiky:

silně kyselá půda:	pH 3,8—5,0
mírně kyselá:	pH 5,0—6,2
slabě kyselá:	pH 6,2—6,7
neutrální:	pH 6,7—7,0
neutrální až basická:	pH 6,7—7,5
basická:	pH 7,0—7,5 a více

Podle těchto charakteristik by tedy hodnotě R 1 odpovídaly půdy o pH 6,2 nebo nižším, rostliny se znakem R 3 by měly mít těžiště pod hodnotou pH 6,7, ale mohly by se vyskytnout i na půdách do pH 7,0, rostliny ve skupině R 5 by měly mít těžiště rozšíření na půdách mezi pH 5,0—6,2, mohly by však také růst na půdě o pH 5,0 nebo nižším či 6,7 nebo vyšším; rostliny skupiny R 7 by se měly vyskytovat na půdách o pH 5,0 nebo vyšším. Rostliny skupiny R 9 nepřicházejí v úvahu.

Abychom umožnili srovnání hodnot jednotlivých druhů podle ELLENBERGA s hodnotami z obdobné práce maďarských autorů (ZÓLYOMI et al. 1967), převedli jsme jejich pětičlennou stupnici na ELLENBERGOVU devítičlennou podle tohoto klíče:

Zólyomi et al.	Ellenberg
1	1—2
2	3—4
3	5—6
4	7—8
5	9

Tab. 1. — Seznam druhů a rozmezí půdní reakce

Druhy rostoucí na půdách o pH 4,9 (5,1) nebo nižším (R 1)		EL.	Z.
<i>Athyrium distentifolium</i> TAUSCH (9)	3,5—3,8—4,3	5	—
<i>Dryopteris dilatata</i> (HOFFM.) GRAY (24)	3,5—3,8—5,1	×	—
<i>D. pseudomas</i> (WOLLAST.) HOLUB et POUZAR (9)	3,5—3,8—4,8	—	—
<i>Milium effusum</i> L. (27)	3,5—3,8—4,8	5	5—6
<i>Cicerbita alpina</i> (L.) WALLR. (7)	3,6—3,9—4,5	×	—
<i>Solidago alpestris</i> WALDST. et KIT. (15)	3,7—4,0—4,5	—	—
<i>Campanula serrata</i> (KIT.) HENDR. (14)	3,7—4,0—4,4	—	—
<i>Anthoxanthum alpinum</i> Á. et D. LÖVE (12)	3,9—4,1—4,6	—	—
<i>Homogyne alpina</i> (L.) CASS. (14)	3,7—4,1—4,7	4	—
<i>Acetosella vulgaris</i> (KOCH) FOURR. (10)	3,6—4,2—4,9	1	3—4
<i>Viola dacica</i> BORBÁS (13)	4,0—4,3—4,7	—	—
<i>Campanula abietina</i> GRISEB. (14)	4,1—4,3—4,7	—	—
<i>Gnaphalium norvegicum</i> GUNN. (4)	3,9—4,1—4,7	2	—
<i>Ranunculus platanifolius</i> L. (3)	3,8—4,0—4,3	×	—
<i>Senecio papposus</i> (RCHB.) LESS. (2)	3,7 — 4,5	—	—
<i>Melampyrum herbichii</i> WOŁOSZCZAK (2)	3,7 — 4,0	—	—
<i>Tithymalus sojakii</i> (CHRT. et KRÍSA) HOLUB (2)	4,1 — 4,2	—	—
Druhy, jejichž těžiště rozšíření je na půdách o pH 4,1—4,4 a které rostou na půdách o pH 5,9 nebo nižším (R 2)			
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) ROTH (40)	3,6—4,1—5,8	5	3—4
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) ALL. (37)	3,6—4,1—5,8	4	5—6
<i>Acetosa alpestris</i> (JACQ.) Á. LÖVE (58)	3,5—4,1—5,8	—	—
<i>Senecio fuchsii</i> GMEL. (54)	3,5—4,1—5,8	×	—
<i>Achyrophorus uniflorus</i> (VILL.) BLUFF et FING. (13)	3,9—4,1—5,5	—	—
<i>Achillea stricta</i> SCHLEICH. (37)	3,9—4,1—5,8	—	—
<i>Poa chaixii</i> VILL. (43)	3,8—4,2—5,8	3	—
<i>Crepis conyzifolia</i> (GOUAN) KERN. (20)	3,9—4,2—5,8	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. (22)	3,7—4,2—5,8	1	3—4
<i>Tanacetum clusii</i> (FISCHER) KERNER (22)	4,0—4,3—5,7	—	—
<i>Dianthus compactus</i> KIT. (20)	4,1—4,3—5,7	—	—
<i>Nardus stricta</i> L. (18)	3,9—4,3—5,0	2	3—4
<i>Prenanthes purpurea</i> L. (24)	3,6—4,3—5,6	×	7—8
<i>Acer platanoides</i> L. (15)	3,6—4,3—5,6	×	5—6
<i>Festuca drymeia</i> MERT. (19)	3,7—4,4—5,1	—	—
Druhy, jejichž těžiště rozšíření je na půdách o pH 4,1—4,4 a které rostou na půdách o pH 6,7 nebo nižším (R 3)			
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) NEWM. (20)	3,6—4,1—6,7	4	—
<i>Phegopteris connectilis</i> (MICHX.) WATT (17)	3,6—4,1—6,3	4	—
<i>Lysimachia nemorum</i> L. (44)	3,7—4,1—6,5	7	—
<i>Luzula sylvatica</i> (HUDS.) GAUD. (12)	3,5—4,2—6,3	2	—
<i>Galeopsis speciosa</i> MILLER (33)	3,6—4,2—6,2	—	—
<i>Doronicum austriacum</i> JACQ. (15)	3,7—4,3—6,3	7	5—6
<i>Abies alba</i> MILL. (16)	3,7—4,3—6,3	×	3—4
<i>Angelica sylvestris</i> L. (16)	4,0—4,3—6,7	×	5—6
<i>Luzula multiflora</i> (RETZ) LEJ. (22)	3,6—4,3—6,7	5	—
<i>Daphne mezereum</i> L. (25)	3,5—4,3—6,2	7	5—6
<i>Knautia maxima</i> (OPIZ) ORTMANN (24)	3,9—4,4—6,1	×	—
Druhy, jejichž těžiště je na půdách o pH 4,2—4,4, ale které se vyskytují i na alkalických půdách (do 7,5 pH) (R 4 nebo x)			
<i>Fagus sylvatica</i> L. (53)	3,5—4,2—7,2	×	3—4 (7—8)
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. SCHMIDT (17)	3,6—4,2—7,5	3	5—6

<i>Oxalis acetosella</i> L. (69)	3,6-4,2-7,5	×	5-6
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) ROTH (113)	3,6-4,2-7,5	×	—
<i>Paris quadrifolia</i> L. (40)	3,6-4,2-7,2	7	7-8
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. (70)	3,5-4,3-7,5	×	5-6
<i>Rubus idaeus</i> L. (103)	3,5-4,3-7,2	×	5-6
<i>Rubus hirtus</i> WALDST. et KIT. (87)	3,6-4,3-7,2	—	5-6
<i>Gentiana asclepiadea</i> L. (61)	3,6-4,3-7,1	7	—
<i>Anemone nemorosa</i> L. (35)	3,6-4,3-7,5	5	—
<i>Phyteum spicatum</i> L. (25)	3,7-4,3-7,2	×	5-6
<i>Symphytum cordatum</i> WALDST. et KIT. (45)	3,7-4,3-7,1	—	—
<i>Agrostis capillaris</i> L. (77)	3,6-4,3-7,2	3	3-4
<i>Galeobdolon luteum</i> HUDSON (51)	3,6-4,4-7,2	—	—
<i>Galium odoratum</i> (L.) SCOP. (86)	3,6-4,5-7,5	×	5-6
<i>Carex digitata</i> L. (14)	3,6-4,4-7,2	×	5-6
<i>Luzula luzuloides</i> (LAM.) DANDY et WILLM. (65)	3,6-4,4-7,2	3	3-4
<i>Senecio jacobinianus</i> RICH. (39)	3,6-4,4-7,3	×	5-6
<i>Chamerion angustifolium</i> (L.) HOLUB (31)	3,6-4,4-7,3	3	—
<i>Mercurialis perennis</i> L. (34)	3,6-4,4-7,2	7	9
<i>Ranunculus polyanthemos</i> L. (31)	3,9-4,4-7,3	×	5-6
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) SCHOTT (99)	3,5-4,2-7,5	5	5-6

Druhy, jejichž těžiště je na půdách o pH 4,5-4,7, ale rostoucí až po pH 6,0 (R 4)

<i>Frangula alnus</i> MILLER (11)	3,9-4,5-5,6	2	5-6
<i>Populus tremula</i> L. (14)	3,6-4,5-5,6	×	3-4
<i>Senecio sylvaticus</i> L. (13)	4,0-4,5-5,6	3	7-8
<i>Carex ovalis</i> GOOD. (13)	3,9-4,5-6,0	3	5-6
<i>Veronica montana</i> L. (11)	4,0-4,6-6,0	5	5-6
<i>Campanula persicifolia</i> L. (11)	4,2-4,7-5,6	8	5-6
<i>Gnaphalium sylvaticum</i> L. (27)	4,2-4,7-5,7	2	5-6

Druhy s těžištěm na půdách o pH 4,5-4,9, ale rostoucí až po pH 6,7 (R 4)

<i>Fraginus excelsior</i> L. (14)	4,2-4,7-6,7	7	7-8
<i>Campanula patula</i> L. (28)	4,2-4,8-6,7	7	5-6
<i>Galium palustre</i> L. (11)	4,0-4,8-6,7	×	×
<i>Cerastium holosteoides</i> FRIES (17)	4,2-4,8-6,7	×	—
<i>Plantago lanceolata</i> L. (17)	4,2-4,8-6,7	×	×
<i>Anthriscus nitida</i> (WHLB.) GARGKE (14)	4,4-4,9-6,7	—	7-8
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH (13)	4,3-4,9-6,7	—	7-8
<i>Trifolium repens</i> L. (13)	4,4-4,8-6,7	×	×
<i>Ranunculus acris</i> L. (33)	4,0-4,9-6,7	×	×

Druhy s těžištěm na půdách o pH 4,5-4,9, ale rostoucí po pH 7,5 (R 4, ×)

<i>Stellaria nemorum</i> L. (44)	3,5-4,5-7,3	5	5-6
<i>Carlina acaulis</i> L. (24)	3,9-4,5-7,3	×	5-6
<i>Potentilla erecta</i> (L.) RÄUSCHEL (78)	3,9-4,5-7,3	×	×
<i>Betula pendula</i> ROTH (32)	3,6-4,5-7,2	×	3-4
<i>Hypericum maculatum</i> CRANTZ (101)	3,8-4,5-7,2	3	—
<i>Juncus effusus</i> L. (41)	3,6-4,5-7,3	3	5-6
<i>Aposeris foetida</i> (L.) LESS. (17)	4,2-4,5-7,5	6	—
<i>Festuca rubra</i> L. (23)	3,9-4,5-7,3	×	×
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L. (14)	3,9-4,5-7,1	7	7-8
<i>Rumex obtusifolius</i> L. (10)	4,0-4,5-7,3	×	—
<i>Cruciata glabra</i> (L.) EHRENDF. (72)	3,9-4,5-7,5	6	5-6
<i>Cardaminopsis halleri</i> (L.) HAYEK (35)	3,8-4,5-6,5	3	—
<i>Actea spicata</i> L. (21)	3,8-4,5-7,5	6	5-6
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) BRAUV. (47)	3,6-4,5-7,0	×	×
<i>Dryopteris carthusiana</i> (VILL.) FUCHS (21)	3,8-4,5-6,7	4	—
<i>Sambucus racemosa</i> L. (22)	3,6-4,5-7,2	5	5
<i>Dentaria glandulosa</i> WALDST. et KIT. (18)	3,7-4,6-7,1	—	7-8
<i>Mycelis muralis</i> (L.) DUMORT. (46)	3,6-4,6-7,5	×	5-6

<i>Carex pilosa</i> SCOP. (40)	3,7—4,6—7,2	5	5—6
<i>Dactylis slovenica</i> DOMIN (50)	3,9—4,6—7,3	×	7—8
<i>Hypochoeris radicata</i> L. (12)	4,2—4,6—6,7	4	3—4
<i>Luzula pilosa</i> (L.) WILLD. (11)	4,2—4,6—6,2	5	—
<i>Tithymalus amygdaloides</i> (L.) HILL (20)	3,7—4,6—7,2	7	7—8
<i>Carex pallescens</i> L. (48)	3,9—4,6—7,3	4	5—6
<i>Salix caprea</i> L. (35)	4,0—4,6—7,2	7	7—8
<i>Veronica chamaedrys</i> L. (43)	4,3—4,6—6,8	×	7—8
<i>Geranium phaeum</i> L. (16)	4,4—4,6—7,5	—	—
<i>Carex sylvatica</i> HUDS. (52)	3,7—4,7—7,5	7	7—8
<i>Glechoma hirsuta</i> WALDST. et KIT. (58)	3,7—4,7—7,5	—	7—8
<i>Veronica officinalis</i> L. (39)	4,1—4,7—7,3	2	3—4
<i>Galium schultesii</i> VEST (25)	4,2—4,7—7,2	7	5—6
<i>Stellaria graminea</i> L. (29)	3,9—4,7—7,3	4	5—6
<i>Briza media</i> L. (21)	4,3—4,7—7,3	×	×
<i>Lunaria rediviva</i> L. (11)	3,8—4,7—6,7	7	9
<i>Epilobium montanum</i> L. (52)	3,9—4,7—7,2	6	5—6
<i>Carpinus betulus</i> L. (21)	4,2—4,7—7,2	×	5—6
<i>Clinopodium vulgare</i> L. (20)	4,3—4,7—7,3	7	5—6
<i>Dentaria bulbifera</i> L. (40)	3,8—4,7—7,1	7	7—8
<i>Galeopsis bifida</i> BOENN. (24)	4,2—4,7—7,0	—	7—8
<i>Hypericum perforatum</i> L. (28)	4,2—4,7—7,2	×	×
<i>Sanicula europaea</i> L. (25)	4,2—4,7—7,5	8	7—8
<i>Solidago virgaurea</i> L. (26)	4,2—4,7—7,3	×	5—6
<i>Viola reichenbachiana</i> JORDAN (20)	4,2—4,7—7,5	7	5—6
<i>Melica nutans</i> L. (16)	4,2—4,7—7,2	7	5—6
<i>Polygala vulgaris</i> L. (16)	4,3—4,7—6,7	3	5—6
<i>Carduus personata</i> (L.) JACQ. (10)	4,2—4,7—6,4	8	—
<i>Scrophularia nodosa</i> L. (42)	4,0—4,8—7,3	6	5—6
<i>Cirsium palustre</i> (L.) SCOP. (35)	4,0—4,8—7,2	4	×
<i>Aegopodium podagraria</i> L. (42)	4,0—4,8—7,5	7	5—6
<i>Asarum europaeum</i> L. (36)	4,2—4,8—7,5	8	7—8
<i>Fragaria vesca</i> L. (38)	4,2—4,8—7,3	×	5—6
<i>Leucanthemum ircutianum</i> (TURCZ.) DC. (34)	4,2—4,8—7,3	×	×
<i>Thessilago farfara</i> L. (24)	4,2—4,8—7,0	8	—
<i>Stellaria holostea</i> L. (20)	4,2—4,8—7,5	6	5—6
<i>Sambucus nigra</i> L. (21)	4,2—4,8—7,5	×	5—6
<i>Moechringia trinervia</i> (L.) CLAIRV. (20)	4,3—4,8—7,5	6	5—6
<i>Digitalis grandiflora</i> MILL. (11)	4,2—4,8—7,2	5	5—6
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP. (26)	4,0—4,8—7,2	×	×
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) ROTH (15)	4,0—4,8—7,2	×	×
<i>Acer campestre</i> L. (14)	4,3—4,8—7,5	7	7—8
<i>Symphytum angustifolium</i> A. J. KERNBR (13)	4,3—4,8—7,2	7	5—6
<i>Origanum vulgare</i> L. (10)	4,3—4,8—7,3	×	7—8
<i>Salvia glutinosa</i> L. (48)	3,7—4,8—7,5	7	7—8
<i>Prunella vulgaris</i> HUDS. (20)	4,3—4,8—7,3	4	×
<i>Genista tinctoria</i> L. (12)	4,3—4,8—7,3	4	5—6
<i>Melandrium rubrum</i> (WEIGEL) GARCKE (18)	4,4—4,8—7,2	7	5—6
<i>Galium verum</i> L. (10)	4,4—4,8—6,8	7	7—8
<i>Eupatorium cannabinum</i> L. (45)	4,2—4,9—7,3	7	9
<i>Circaea lutetiana</i> L. (39)	4,3—4,9—7,2	7	7—8
<i>Corylus avellana</i> L. (32)	4,3—4,9—7,5	×	5—6
<i>Urtica dioica</i> L. (70)	3,7—4,9—7,5	×	7—8
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (HUDS.) BEAUV. (29)	4,3—4,9—7,5	6	7—8
<i>Ajuga reptans</i> L. (35)	4,2—4,9—7,5	×	5—6
<i>Achillea millefolium</i> L. (25)	4,2—4,9—6,8	×	×
<i>Lotus corniculatus</i> L. (20)	4,0—4,9—7,3	7	×
<i>Atropa belladonna</i> L. (13)	4,4—4,9—7,2	8	5—6
<i>Leontodon hastilis</i> L. (11)	4,4—4,9—7,3	—	—
<i>Mentha arvensis</i> L. (12)	4,6—4,9—7,3	×	×

<i>Primula elatior</i> (L.) HILL <i>carpatica</i> NYM. (15)	4,3—4,9—7,2	7	7—8
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. (12)	4,0—4,9—7,3	4	×
<i>Taraxacum officinale</i> WEBER (12)	4,3—4,9—7,3	×	×
<i>Thymus pulegioides</i> L. (11)	4,4—4,9—7,3	×	5—6
<i>Trifolium medium</i> L. (13)	4,4—4,9—7,3	×	5—6
<i>Trifolium pratense</i> L. (15)	4,4—4,9—7,3	×	5—6
<i>Viburnum opulus</i> L. (10)	4,5—4,9—7,5	7	7—8
<i>Impatiens noli-tangere</i> L. (71)	3,6—4,9—7,3	7	7—8
<i>Pulmonaria obscura</i> DUMORT. (32)	4,2—4,9—7,5	8	5—6
<i>Campanula elliptica</i> KIT. (15)	4,2—4,9—7,3	—	—
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. (28)	3,9—4,9—7,3	5	5—6

Druhy s téžistěm na půdách o pH 5,0—5,8 (6,1) (R 5, ×)

<i>Centaurea jacea</i> L. (28)	4,3—5,0—7,3	×	—
<i>Ranunculus repens</i> L. (33)	4,2—5,0—7,3	×	×
<i>Betonica officinalis</i> L. (19)	4,3—5,0—7,3	×	×
<i>Phleum pratense</i> L. (12)	4,6—5,0—7,3	×	×
<i>Myosotis nemorosa</i> BESSER (47)	4,4—5,0—7,3	×	×
<i>Poa nemoralis</i> L. (28)	3,9—5,0—7,3	5	5—6
<i>Geranium robertianum</i> L. (42)	3,9—5,0—7,5	×	5—6
<i>Heracleum trachycarpum</i> SOJÁK (10)	4,2—5,0—6,6	—	—
<i>Alnus incana</i> (L.) MOENCH (12)	4,2—5,1—7,3	8	7—8
<i>Carex panicea</i> L. (11)	4,7—5,1—7,3	×	×
<i>Festuca gigantea</i> (L.) VILL. (22)	3,8—6,1—7,3	6	5—6
<i>Lathyrus pratensis</i> L. (14)	4,7—5,1—6,7	7	7—8
<i>Pimpinella saxifraga</i> L. (12)	4,3—5,1—7,3	×	5—6
<i>Carex pendula</i> HUDS. (9)	4,5—5,1—7,3	6	—
<i>Stachys sylvatica</i> L. (47)	3,7—5,1—7,3	7	5—6
<i>Carex flava</i> L. (10)	4,6—5,1—6,7	8	×
<i>Petasites albus</i> (L.) GAERTN. (28)	3,7—5,1—7,1	×	5—6
<i>Lamium cupreum</i> SCHOTT, NYM. et KOTSCHY (16)	3,7—5,1—7,5	—	—
<i>Vicia cracca</i> L. (13)	4,6—5,2—7,3	×	5—6
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) MAXIM. (28)	3,8—5,3—7,3	×	×
<i>Lycopus europaeus</i> L. (17)	4,7—5,3—7,3	×	×
<i>Lysimachia nummularia</i> L. (12)	4,6—5,3—6,7	×	7—8
<i>Cardamine amara</i> L. (20)	4,6—5,3—7,1	×	×
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L. (22)	4,3—5,2—7,0	×	—
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L. (26)	4,7—5,4—6,7	7	7—8
<i>Lythrum salicaria</i> L. (17)	4,7—5,4—7,3	7	×
<i>Mentha longifolia</i> (L.) HUDS. (15)	4,7—5,4—7,3	8	7—8
<i>Valeriana simplicifolia</i> (RCHB.) KABATH (10)	4,8—5,4—6,4	—	—
<i>Carex remota</i> L. (16)	4,6—5,4—7,3	×	5
<i>Caltha laeta</i> SCHOTT, NYM. et KOTSCHY (13)	5,1—5,4—6,4	—	—
<i>Carex hirta</i> L. (14)	4,8—5,5—7,0	×	×
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L. (12)	4,4—5,5—6,6	—	5—6
<i>Equisetum arvense</i> L. (14)	4,7—5,6—7,3	×	×
<i>Telekia speciosa</i> (SCHREB.) BAUMG. (8)	5,1—5,6—6,6	—	—
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) SCOP. (18)	4,5—5,8—7,3	8	7—8
<i>Petasites hybridus</i> GÄRTN., MEY. et SCHERB. (10)	5,2—6,1—7,1	7	5—6

Značka x v obou stupnicích znamená druh indiferentní se širokou amplitudou, značka — znamená, že daný druh nebyl uvedenými autory hodnocen. Ve výčtu druhů uvádíme po našich výsledcích pH nejprve indikační číslo podle ELLENBERGA (EL.) a potom podle ZÓLYOMIHO et al. (Z.). Svůj návrh klasifikace jsme uvedli v záhlaví jednotlivých skupin; tyto hodnoty jsou však podle našeho názoru pouze orientační.

VÝSLEDKY

Bukovské vrchy, v této práci omezené státní hranicí s SSSR a Polskem až po Ruské sedlo, odtud podél Cirochy k hranici CHKO Východné Karpaty a po ní ke státní hranici s SSSR, jsou tvořeny flyšovou formací, tedy většinou kyselymi horninami, místy s proplásky bohatšími na vápník.

V území jsme zaznamenali společenstva těchto svazů:

(počet vzorků je v závorce, následuje rozmezí pH)

Vaccinion vitis-idaea BÜCHER 1943 (2) 3,7—4,0

Nardion BR.-BL. 1926 (6) 3,8—5,0

Calamagrostion arundinaceae (LUQUET 1926) JENÍK 1961 (38) 3,9—6,7

Cynosurion TX 1947 (9) 4,4—5,0

Trisetio-Polygonion BR.-BL. et TX. ex MARSHALL 1947 (2) 5,4—5,9

Cirsio-Brachypodium pinnati HADAČ et KLIKA in KKA et HČ 1944 (2) 6,8—7,3

Calthion TX. 1937 (6) 4,7—6,3

Filipendulion LOHM. in OBERD. et al. 1967 (5) 5,8—7,3

Petasition officinalis SILLINGER 1933 (5) 5,2—6,5

Cardaminion amarae MAAS 1959 (20) 5,2—7,3

Caricion lasiocarpae VANDEN BERGHEM in LEBRUN et al. 1949 (2) 5,0—5,2

Caricion fuscae KOCH emend. KLIKA 1934 (3) 4,0—5,9

Alnion incanae PAWLOWSKI 1928 (6) 5,1—6,5

Carpinion ISSLER 1931 (7) 4,3—7,2

Fagion LUQUET 1926 (34) 3,5—6,7

Tilio-Acerion KLIKA 1955 (5) 4,5—6,7

Corylo-Populion BR.-BL. 1961 (6) 4,8—7,5

Atropion BR.-BL. et TX. 1937 (36) 3,6—5,7 (7,2)

Rumicion alpini KLIKA et HADAČ 1944 (5) 4,4—5,8

Aegopodion podagrariae TX. 1967 (2) 6,4—6,6

Ve všech těchto společenstvech jsme odebrali půdní vzorky, kde jsme zjistili pH 3,5—7,5; většina hodnot leží v rozmezí pH 4,0—5,4 (Fig. 1). Ve vyšších nadmořských výškách jsou půdy kyselejší ve srovnání s půdami nižších poloh, jak ukazuje následující porovnání:

nadmoř. výška	250— 300 m (7)	Ø 5,0 pH
	300— 400 m (27)	Ø 4,9 pH
	400— 500 m (22)	Ø 5,2 pH
	500— 600 m (17)	Ø 4,7 pH
	600— 700 m (19)	Ø 4,8 pH
	700— 800 m (15)	Ø 4,5 pH
	800— 900 m (33)	Ø 4,6 pH
	900—1000 m (35)	Ø 4,3 pH
	1000—1100 m (29)	Ø 4,0 pH
	1100—1200 m (17)	Ø 4,0 pH

Souhlasně s tím jsme pozorovali, že dvojice příbuzných druhů téhož rodu, z nichž jeden je nížinný a druhý horský, se liší průměrem pH: u horského druhu je průměr vždy posunut do kyselejší oblasti. Lze to doložit následujícími příklady:

	Ø pH		Ø pH
<i>Acetosa pratensis</i>	4,7	<i>A. alpestris</i> (ssp. <i>carpatica</i>)	4,1
<i>Achillea millefolium</i>	4,9	<i>A. stricta</i>	4,1

<i>Alnus glutinosa</i>	5,4	<i>A. incana</i>	5,1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4,9	<i>A. alpinum</i>	4,1
<i>Athyrium filix-femina</i>	4,2	<i>A. distentifolium</i>	3,8
<i>Caltha palustris</i>	6,2	<i>C. laeta</i>	5,4
<i>Campanula patula</i>	4,8	<i>C. abietina</i>	4,3
<i>Campanula trachelium</i>	5,0	<i>C. latifolia</i>	4,5
<i>Dryopteris carthusiana</i>	4,5	<i>D. dilatata</i>	3,8
<i>Dryopteris filix-mas</i>	4,2	<i>D. pseudomas</i>	3,8
<i>Glechoma hederacea</i>	5,0	<i>G. hirsuta</i>	4,7
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	4,7	<i>G. norvegicum</i>	4,1
<i>Knautia arvensis</i>	4,8	<i>K. maxima</i>	4,4
<i>Lysimachia nummularia</i>	5,3	<i>L. nemorum</i>	4,1
<i>Phleum pratense</i>	5,0	<i>P. rhaeticum</i>	4,2
<i>Polygonatum multiflorum</i>	4,9	<i>P. verticillatum</i>	4,1
<i>Sambucus nigra</i>	4,8	<i>S. racemosa</i>	4,5
<i>Solidago virgaurea</i>	4,7	<i>S. alpestris</i>	4,0
<i>Thymus pulegioides</i>	4,9	<i>T. alpestris</i>	4,3

Střední hodnoty pH, vypočtené svrhu uvedenou metodou, se liší od aritmetického průměru čísel pH v průměru o 0,4 pH (průměr z 84 druhů); 71 % hodnot rozdílů leželo v rozmezí 0,3 až 0,5 pH, ve všech případech ve směru ke kyseljším hodnotám.

V následujícím výčtu uvádíme výsledky měření u 200 druhů rostlin z Bukovských vrchů. Z nich pro 111 druhů máme 20 nebo více údajů, takže získané hodnoty průměrů pH můžeme pokládat za reprezentativní. U většiny ze zbylých 89 druhů máme 10 nebo více údajů, jen u vzácných druhů jsme uvedli hodnoty z méně než desíti měření. Výsledky u této skupiny pokládáme pouze za orientační. Pokusili jsme se seskupit zkoumané druhy podle předpokládaných hodnot ELLENBERGOVY stupnice „R“. Číslo v závorce za jménem druhu znamená počet získaných údajů, první číslo v tabulce je nejmenší hodnota pH, druhé průměr, třetí nejvyšší hodnota pH. „EL.“ znamená hodnotu R v ELLENBERGOVĚ příručce, „Z.“ v práci ZÓLYOMI et al. (viz Tab. 1).

Je zřejmé, že mezi hodnotami ELLENBERGA, ZÓLYOMIHO a našimi jsou v mnoha případech značné rozdíly. Je možné, že jsme slovní vymezení jednotlivých hodnot nevyjádřili správně v číselných hodnotách. Jiná příčina může být, že zkoumané území má geologické podloží (flyš), které se jen zřídka vyskytuje v západní části střední Evropy, na niž se vztahuje práce ELLENBERGOVA, podobně jako fakt, že klima Východních Karpat je kontinentálnější než klima ELLENBERGOVA území. Také složení flóry srovnávaných území může ovlivnit konkurenční poměry a tím i výskyt na různě kyselých substrátech. Některé rozdíly u druhů, které kořenují ve větší hloubce, např. lýkovec, mohou být způsobeny tím, že jsme brali vzorky z horních horizontů, tedy zpravidla kyselější. Práce ZÓLYOMIHO a spol. se vztahuje na území teplejší a sušší než naše. Pravděpodobně jen nevelká část neshod mohla být způsobena tím, že naším způsobem výpočtu střední hodnoty pH se výsledná hodnota liší asi o 0,4 pH od prostého průměru pH hodnot.

ZÁVĚR

Uvádíme rozmezí pH půdní reakce a průměrnou hodnotu pH u 200 druhů vyšších rostlin Bukovských vrchů. Půdy vyšších poloh jsou zřetelně kyselější než půdy nižších nadmořských výšek. Souhlasně s tím i horské druhy mají

své těžiště rozšíření na kyselejších půdách ve srovnání s druhy nižších poloh. Mezi indikačními hodnotami podle ELLENBERGA, ZÓLYOMIHO a spol. a našimi jsou rozdíly, jejichž možné příčiny jsou diskutovány v textu. Jsme si vědomi toho, že naše výsledky se vztahují jen na poměrně nevelké území a že by bylo předčasné činit z nich obecnější závěry.

SUMMARY

The Bukovské vrchy hills are built by flysh. In all 221 soil samples were collected in various plant communities and their reaction was measured by a combined electrode on the Radelkis pH-meter. We have found pH 3,5–7,5, but the majority lies in the region of 4,0–5,4 pH. Soil reaction at lower levels is usually less acid than at higher altitudes. We found accordingly similar differences in pairs of species from the same genus, but differing in vertical distribution.

As the pH values form a logarithmic scale, it is not suitable to count average values directly from pH figures. We have respected in counting averages the logarithmic scale. Our results differ from the arithmetic averages of pH figures by being about 0,4 pH more acid. We have grouped the plants according to their requirements towards soil reaction in several groups and added indicator values according to ELLENBERG (1974) and ZÓLYOMI et al. (1967).

By comparing verbal characterisation of the "reaction figures" in ELLENBERG i.e. with the scale in BRAUN-BLANQUET (1926) we tentatively characterize the ELLENBERG R-values by the following figures:

R 1 plants on soils with pH 6,2 and lower

R 3 plants mainly on soils with pH 6,7 or lower, but also up to pH 7,

R 5 mostly on soils with pH 5,0–6,2, rarely below pH 5,0 and above 6,7 pH

R 7 plants growing on soils with pH 5,0 or above this figure

R 9 plants on calcareous soils

Reasons why the indicator values for the same species by ELLENBERG, ZÓLYOMI et al. and us differ, are discussed in the text. Our indicator values are given only tentatively; more material from various regions is necessary.

LITERATURA

BRAUN-BLANQUET J. (1928): Pflanzensoziologie. — Berlin.

ELLENBERG H. (1974): Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. — Scripta geobotanica, Göttingen, 9 : 1–97.

KLIMEŠ L. (1987): Použití tabelovaných indikačních hodnot v gradientové analýze. — Preslia, Praha, 59 : 15–24.

SYROVÝ V., FACEK Z. a kol. (1967): Průzkum zemědělských půd v ČSSR — souborná metodika, 3. d. — Praha.

ZÓLYOMI B. et al. (1967): Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologische Gruppen nach TWR-Zahlen. — Fragm. Bot. Mus. Hist.-Natur. Hung. 4/1–4 : 101–142

Došlo 24. března 1987