

Z obcych badań nad odczynem i próchnicą gleb leśnych ¹⁾.

Les recherches exécutées en étranger sur la réaction du sol forestier.

I. Odżywianie się drzew w lesie zależy w dużym stopniu od ilości i składu chemicznego substancyj pokarmowych znajdujących się w ściółce leśnej i próchnicy. Nie cały jednak zapas tych pokarmów może być pożyteczny dla drzew, dążenie więc do poznania ilości pokarmów z substancyj organicznych, które mogą być pożyteczne dla drzew, jest bardzo ważne.

Jednym ze szczebli prowadzących do tego celu jest poznanie stopnia humifikacji ściółki leśnej, która, tworząc się pod odmiennymi drzewostanami, posiada różną zdolność do naturalnego rozkładania się.

Dla oznaczenia stopnia humifikacji ściółki leśnej, stosuje autor nową metodę, która pozwala oznaczyć laboratoryjnie stopień rozkładu ściółki (Robinson G. W. i Jones J. O. Journal of. Agr. Science, Bd. 15. S. 26. 1925). Metoda ta polega na działaniu 60% roztworem wody utlenionej na próchnicę leśną i umiarkowanym gotowaniu, wtedy shumifikowane substancje rozkładają się i pozostają tylko substancje włókniste jak celuloza i lignina.

Autor podaje wyniki swoich badań nad stopniem humifikacji wierzchniej próchnicznej warstwy z różnych drzewostanów.

¹⁾ Streszczenie prac: I A. Němec; O stopniu humifikacji ściółki leśnej. (Mitteil. der Intern. Bodenkund. Gessell. 1926, Nr. 3). II. V. T. Aaltonen: O odczynie gleby leśnej (Comm. ex Inst. Question. Forest. Finland Nr. 9. Helsinki 1925). III. H. Hesselman: Studja nad próchniczną pokrywą lasów iglastych, jej właściwościami i ich zależnością od hodowli lasu. (Meddelanden fran statens skogsforsöksanstalt. Häfte 22, Nr. 5. Stockholm 1926).

		Ilość substancji organicznej w % suchej substancji	Ilość shumifikowanej subst. w % substancji organicznej	PH.
Jodła	100 lat, mchy	54	23	3·8
	90 lat, bez roślinności	52	31	4·0
	90 lat, mchy	51	60	4·8
	100 lat, mchy	31	66	5·0
	70 lat, bez roślinności	30	69	5·0
	w 2 lata po prześwietleniu	34	82	5·4
Sosna	60 lat, mchy	22	20	3·2
	120 lat, mchy i trawy	18	35	4·2
	100 lat, mchy i trawy, dę- dębowy podrost	48	62	5·4
	30 lat, trawy, podrost dębowy	21	30	6·2
	70 lat	81	38	4·2
	60 lat, podrost bukowy	64	55	5·4
Dąb szypuł.	100 letni, trawy i mchy	23	49	5·0
	80 letni, trawy, podrost dębowy	34	54	5·2
	80 letni, trawy	52	63	5·7
	80 letni, bez roślin, podr. bukowy	39	82	5·9
Grab odrośl. 20 letni	25	69	5·6	
Buk, klon, grab, jesion odrośl. 20-letni	18	73	6·0	
Buk, klon, grab, jesion nasienny	28	76	6·5	

Porównywując drzewostany jodłowe można dojść do wniosku, że istnieje pewna zależność między ilością części organicznych, ich humifikacją i odczynem; zmniejszanie się kwasowości ściółki odpowiada zmniejszaniu się ilości próchnicy a zwiększaniu się stopnia jej humifikacji.

Ściółka w drzewostanie sosnowym 120 letnim, z pokryciem z traw, ma mniej części organicznych, lecz większy stopień humifikacji i mniejszą kwasowość niż drzewostan sosnowy 60 letni z mchami.

Drzewostany sosnowe z podrostem dębowym posiadają ściółkę ze znacznym stopniem shumifikowania i słabo kwaśnym odczynem. To samo można powiedzieć o drzewostanie sosnowym z podszytem bukowym. Dębowe drzewostany z kobiercem mchów mają ściółkę mniej shumifikowaną i cokolwiek kwaśniejszą niż również dębowe

drzewostany, lecz z trawiastem runem, które może świadczyć o większym dostępie światła. Drzewostan dębowy z takimże podrostem ma mniej korzystne warunki rozkładu ściółki niż bez podrostu, lecz drzewostan dębowy z podrostem bukowym wykazuje bardzo dogodne warunki dla humifikacji ściółki, daleko tam posuniętej, oraz słabo kwaśny odczyn.

Drzewostan jodłowy prześwietlony zrębem częściowym przed dwoma laty przedstawia również bardzo dogodne warunki dla rozkładu ściółki.

W mieszanych drzewostanach liściastych zarówno z nasienia jak odrosli panują dobre warunki dla powstawania mało kwaśnej próchnicy oraz bardzo słabo kwaśnego odczynu.

Z przytoczonych danych wynika więc, że stopień humifikacji ściółki stoi w związku z odczynem i z ilością części organicznych przy czym większej humifikacji odpowiada zazwyczaj mniejsza kwasowość i mniejsze nagromadzenie się ściółki. Kobierzec mchów, mogący świadczyć o pewnym zacienieniu, odpowiada mniejszej humifikacji, a występowanie traw — większej; ściółka z drzew iglastych odpowiada mniejszej humifikacji niż z drzew liściastych; domieszka liści do igieł zwiększa stopień humifikacji szczególnie przy liściach bukowych. Wogóle rolę decydującą w rozkładzie ściółki odgrywa dostęp wilgoci i powietrza.

II. Od czasu gdy Sørensen wykazał ważność koncentracji jonów wodorowych dla procesów biochemicznych zarówno metody oznaczania tej koncentracji osiągnęły duży krok naprzód jak i znaczenie stężenia jonów wodorowych poważnie rozszerzyło zakres dziedzin, w których zdobywa ono co raz większe uznanie.

Gleboznawstwo należy do jednej z nauk, w których koncentracja jonów wodorowych odgrywa dość ważną rolę, choćby ze względu na procesy biologiczne, będące jednym z czynników kształtujących glebę¹⁾.

Zachodzące w glebie procesy rozpadu materji organicznej i obieg związków pokarmowych roślin a szczególnie azotu zależą w znacznym stopniu od odczynu gleby.

Na podstawie licznych badań wyodrębniono cały szereg różnych form odczynu gleby jak to: potencjalnej, wymiennej, hydrolitycznej aktualnej czyli czynnej, to jest panującej w danej chwili w glebie i w dalszym ciągu o tej tylko będzie mowa.

Posiada ona duże znaczenie dla życia biologicznego gleby, tak że rośliny niższe, bez chlorofilu, można podzielić według ich wymagań od odczynu gleby na dwie grupy: bakteryj związanych z ist-

¹⁾ Koncentrację jonów wodorowych przyjęto oznaczać symbolem PH, który jest bezwzględna wartość logarytmu stężenia jonów wodorowych; odczyn obojętny = 7; dla odczynu kwaśnego liczby są mniejsze, dla zasadowego większe.

nieniem odczynu obojętnego lub alkalicznego i grzybów wymagających odczynu mniej lub więcej kwaśnego. Nowsze badania (Gainey, Christensen) wykazały, że *Azotobacter* nie rozwija się poniżej $\text{PH}=6$; dla *Nitrosomonas optimum* (Gaarder i Hagem) znajduje się od 7·7 do 7·9 PH; dla *Nitrobacter* od 6·8 - 7·3; znane też są bakterje, które mogą prowadzić nitryfikację w kwaśnym odczynie. Z drugiej strony wahania odczynu dla poszczególnych gatunków bakteryj są dość duże co świadczyć może, że optimum ich rozwoju zależy również od innych czynników.

Należy również zauważyć, że odczyn gleby wywiera wpływ na właściwości ukształtowania się świata zwierzęcego, na występowanie pewnych chorób roślin, na fizyczne właściwości gleby (hygroskopijność, koagulację i t. p.). W kwaśnych glebach absorpcja związków pokarmowych słabiej się odbywa, wskutek tego mogą być one łatwiej wymywane, z drugiej strony często główną przyczyną, wywierającą wpływ na życie roślin i fizyczne właściwości gleby może być brak wapnia

Wyżej przytoczone czynniki, mające za swój początek pewne stężenie jonów wodorowych, razem wzięte posiadają duże znaczenie dla życia roślin i liczni badacze starają się ustalić dla różnych roślin optymalny odczyn gleby. Arrhenius znalazł granice PH dla rozwoju grochu, łąbinu i owsa od 3 - 10, Gehring dla pszenicy od 6·— 7·6 dla żyta 5·4—6·4 i jęczmienia 5·4 - 6·8. Badania Olsena roślin dziko rosnących wykazały, że na glebach najkwaśniejszych miały rosnąć *Vaccinium myrtillus*, *Convallaria majalis*, *Majanthemum bifolium* i inne, na średnio kwaśnych *Melica*, *Milium*, *Asperula*. na słabo kwaśnych (+ obojętne i zasadowe) *Anemone hepatica*, *Sanicula europaea*, *Mercurialis*; w tym samym kierunku idą badania Kelley'a. gdy według Kurza odczyn gleby dla wielu roślin niewielką odgrywa rolę. Inni jak Raunkiaer, Weiss, Němec i Kvapil zajmowali się właściwościami i warunkami przyrostów drzew i drzewostanów.

Raunkiaer badał wpływ lasu na glebę i ustalił, że gleba leśna jest kwaśniejsza niż porośnięta trawami i z gleb leśnych najkwaśniejszą jest pod drzewostanami świerkowymi, mniej kwaśna jest pod bukowymi i najmniej kwaśna pod dębowymi, prócz tego im więcej gleba jest ocieniona tem jest, ogólnie biorąc, kwaśniejsza.

Według Němeca i Kvapila odczyn próchnicy w prześwietlonych drzewostanach jest mniej kwaśny niż w zwartych, w iglastych kwaśniejszy niż w liściastych i mieszanych.

Badania Weissa nad odczynem drzewostanów bukowych nie dają podstaw do wykazania związku między bonitacją drzewostanu i odczynem gleby; w pewnych wypadkach w drzewostanach najlepszych gleba była najkwaśniejsza, innych przeciwnie mniej kwaśna.

Z powyższych badań nie wynika jeszcze ścisła zależność odczynu od drzewostanu, gdyż dane wyniki mogą mieć tę przyczynę, że zazwyczaj drzewostany liściaste znajdują się na lepszych glebach niż iglaste. Z punktu widzenia hodowli lasu daje się odczuwać brak wyjaśnienia wpływu wzajemnego między wydajnością siedliska i odczynem gleby.

Badania autora mają na celu wyjaśnić tę zależność, przyczem jako punkt wyjściowy klasyfikacji siedliska przyjmuje autor typy leśne według Cajandera.

Oprócz oświetlenia zależności między glebą i drzewostanem, badania odczynu gleby mają jeszcze duże znaczenie dla typów glebowych, gdyż od stopnia kwasowości warstwy próchnicznej zależy w znacznym stopniu wykształcenie się profilu glebowego: im kwaśniejszą jest warstwa próchniczna tym silniejsze jest bielcowanie gleby, co wyraża się przez silnie rozwinięty poziom wypłukania i ostrą granicę między warstwą próchniczną i mineralną; gdy warstwa próchniczna jest mniej kwaśną, bielcowanie jest słabsze i wtedy kształtuje się inny typ gleby o mniej wyraźnej granicy warstwy próchnicznej i mineralnej oraz słabem wymywaniu związków mineralnych.

W ostatnich czasach zaczęto zwracać uwagę w hodowli lasu przy pracach nad odnowieniem lasów przede wszystkim na warstwę próchniczną i mineralizację azotu organicznego. Ponieważ jednak rozkład materii organicznej, obieg związków pokarmowych dla roślin w przeważnej mierze związany jest z odczynem gleby, więc znajomość tego ostatniego jest dla hodowli lasu bardzo pożądana.

Badania autora dotyczą kwasowości warstwy próchnicznej w różnych typach leśnych i zależności kiełkowania nasion leśnych od stężenia jonów wodorowych, prócz tego porusza autor szereg zagadnień związanych z metodą badań odczynu gleby.

Próby gleby do badań zbierano latem 1923 i 1924 roku w różnych okolicach Finlandji. Przy braniu próbek starano się w poszczególnych typach drzewostanów wybierać starsze, znajdujące się w stanie naturalnym.

Jako przedstawiciele runa wybierano 50 najpospolitszych roślin i ich występowanie wykazywano w skali Norrlina (1—10). Przy braniu próbek uwzględniano jedynie warstwę próchniczną, tak, że usuwano runo i ściółkę nierozłożoną. Próby gleby w ilości 100—150 cm^3 składano w szklanych słoikach z doszlifowanymi korkami.

W 1923 roku przygotowano próby w ten sposób, że z pięciu miejsc odległych od siebie o 3—5 m brano duże próby gleby, dokładnie je ze sobą mieszano i z tej mieszaniny oddzielano próbę ostateczną. W ten sposób pobierali próby Olsen, Weiss i inni, nie mogą one jednak zadawać, gdyż nie przedstawiają one odczynu faktycz-

nie istniejącego, lecz zupełnie wypadkowy. W 1924 roku metoda brania próbek została zmieniona w ten sposób, że wyznaczano powierzchnie 0,25 ha, z których brano 20 do 25 próbek, oddzielnie następnie badanych. Przy braniu próbek zwracano uwagę na zwarcie drzewostanu i stopień ocienienia branych próbek.

Dane z trzech próbnych powierzchni przytoczone są w tablicy obok.

Odczyn oznaczano kolorymetrycznie przy pomocy barwików Clarka i Lubsa. Do badania brano 70—100 cm³ gleby i 100 cm³ wody destylowanej i wytrząsano kilka razy; po 24 godzinach odsączano roztwór. Na ogół przesącze było przezroczyste i tylko w kilku wypadkach musiano filtrat usunąć i próby wskutek mętnego roztworu.

Na podstawie w powyższy sposób przeprowadzonych pomiarów, można stwierdzić, że odczyn finlandzkich gleb leśnych w ogólności wszędzie jest kwaśny, przy czym średnio wartość PH waha się między 3,5—5,5 i tylko w dwóch wypadkach odczyn był obojętny; że PH warstwy próchnicznej spada (warstwa próchniczna staje się kwaśniejsza) w kierunku od lasów liściastych — świeże wrzosowe lasy — suche wrzosowe lasy i że wydajność, przynajmniej przy różnych typach wrzosowiskowych lasów, i wysokość PH ich warstwy próchnicznej są do siebie proporcjonalne.

	Powierzchnia próbna		
	74	97	110
	OMT	MT	CT
	4,9	4,2	4,8
	5,1	4,8	4,6
	4,8	4,4	4,1
	4,9	4,3	4,7
	5,0	5,8	4,3
	4,6	4,8	4,2
	5,8	5,5	4,5
	5,6	4,4	4,6
	4,8	4,8	4,7
	4,8	5,4	4,1
	4,8	4,3	4,5
	5,2	4,8	4,6
	4,9	4,8	4,4
	4,8	4,9	4,8
	4,6	5,0	4,4
	5,8	4,3	4,8
	5,2	4,6	4,6
	5,3	4,5	4,5
	5,2	4,5	—
	5,2	4,7	—
	5,2	4,8	—
	5,2	4,4	—
	5,5	—	—
Sredn.	5,1	4,8	4,5
błąd	±0,34	±0,46	±0,21

Wartości średnie PH w różnych typach leśnych 1).

Typ lasu	GDT	AT	OMaT	FT	VRT	OMT	HMT	PHMT	VT	EMT	CT	MCIT	EMCIT	CIT	CIT	MT
	Wartości					PH				PH						
Średnia	6,5	5,0	5,0	4,6	4,9	5,2	4,7	4,2	4,6	4,3	4,3	4,1	3,9	4,1	3,8	4,7
Średni błąd ±	—	0,14	0,20	0,19	0,08	0,12	0,08	—	0,09	0,16	0,09	—	—	—	0,09	0,08

1) O typach leśnych Finlandji „Sylwan“ wrzesień—październik 1925.

Łącząc te wyniki w grupy co 0.5 PH otrzymamy szereg;

Granice PH	3.0—3.4	3.5—3.9	4.0—4.4	4.5—4.9	5.0—5.4	5.5—5.9	6.0—6.4	6.5—6.9	7.0—7.4
% próbek w granicach danego odczynu	2.6	6.5	29.0	47.0	10.8	3.3	0.2	0.2	0.3

z którego wynika, że 75% próbek przypada na odczyn 4—4.9 PH; według Brennera odczyn gleb leśnych i bielcowatych w Finlandji waha się od 3.5—4.6, w Danji według Olsena PH gleb leśnych zmienia się w granicach 3.4—8.0; Weiss znalazł w lasach bukowych 3.4—7.7, Raunkiaer w świerkowych, bukowych i dębowych drzewostanach otrzymywał odczyn od 3.92—6.32 PH; Krauss znalazł PH w suchym torfie świerkowym 3.65—3.86; Němec i Kvapil w iglastych i liściastych lasach otrzymali PH 3.7—7.3. Tak więc wartości odczynu znalezione przez autora znajdują się w granicach otrzymanych przez innych badaczy.

Mimo istniejącego stałego wzrostu wartości PH w kierunku od lasów typu porostowego do typu mieszanego różnice między sąsiednimi typami są nieznaczne, przyczem należy wziąć pod uwagę, że typy obok siebie stojące nie zawsze należą do tego samego rzędu. Za typy stopniowane w jednym szeregu mogą być uważane: ST (AT); OMaT; OMT; MT; VT; CT; CIT inne typy przedstawiają rzędy równoległe lub boczne albo specjalne.

W każdym razie istnieją dla poszczególnych próbek pewne odskoki i tak PH=5.0 znajduje się w typach od *Aconitum* do *Vaccinium*; PH = 4.6 od *Aconitum* do *Calluna*, jednak mimo tych odskoków ogólny kierunek jest zupełnie wyraźny i gdy złączone zostaną w grupy lasy mieszane, świeże wrzosowiskowe, miernie świeże wrzosowiskowe i suche wrzosowiskowe, to powstanie szereg:

- 1) GDT—VRT; PH=5.0 \pm 0,10; 3) VT—EMT; PH=4.5 \pm 0,08
- 2) OMT—PHMT; PH=4.7 \pm 0,07; 4) CT—CIT; PH=4.1 \pm 0,05

Typy leśne północnej i południowej Finlandji różnią się od siebie, co wynika z badań Lakari i nie stanowią wobec tego, przy wspólnym ich traktowaniu, dość dokładnej podstawy dla porównywania wzrostu drzewostanów i bonitacji siedliska. Gdy więc poprzestać tylko na próbkach gleby z południowych lasów Finlandji, jako lepiej zbadanych, wtedy wartości PH dla typów leśnych będą następujące:

Typ:	OMaT	OMT	MT	VT	CT	CIT
PH:	5,0 \pm 0,20	5,2 \pm 0,12	4,8 \pm 0,11	4,6 \pm 0,11	4,2 \pm 0,14	3,6

Z danych powyższych wynika, że odczyn warstwy próchnicznej jest tym wyższy, im produktywność danego typu jest większa; lecz w ciągu badań natrafiono na pewne wyjątki pod tym względem i tak znaleziono dla OMaT PH=4.3—4.4 w drzewostanie modrzewiowym, jednym z najbardziej zamożnych w kraju i drugi podobny wypadek z najlepszym fińskim drzewostanem mieszanym (świerk z sosną).

Uzupełnieniem zależności między odczynem gleby i typem drzewostanu jest przytoczona przez autora relacja między najpospolitszą roślinnością runa i odczynem warstwy próchnicznej. W poniższej tabelicy umieszczone są tylko te gatunki, których częstość występowania jest większa od 2 (według skali Norllina); dla wartości największych i sąsiednich użyto znaku +, dla najwięcej oddalonych od maksimum znaku 0. Tablica ta ma znaczenie dość ogólne, gdyż częstość występowania zmienia się od 2—10.

Rodzaj roślinności	PH					Ilość prób
	3 ₅ —3 ₉	4 ₀ —4 ₄	4 ₅ —6 ₉	5 ₀ —5 ₄	5 ₅ —5 ₀	
<i>Cladina sp.</i>	+					39
<i>Ledum palustre</i>	+					6
<i>Empetrum nigrum</i>	+	+				30
<i>Calluna vulgaris</i>		+				24
<i>Nephroma arcticum</i>	0	0	+			25
<i>Myrtillus uliginosa</i>		+				11
<i>Vaccinium vitis idaea</i>		+	+			72
<i>Myrtillus nigra</i>		+	+	0		59
<i>Calamagrostis arundin.</i>		+	+			13
<i>Hylocomium parietinum</i>		0	+			64
<i>Hylocomium proliferum</i>		+	+	+		38
<i>Dicranum sp.</i>		0	+	0		15
<i>Aira flexuosa</i>		+	+	+		15
<i>Politrichum sp.</i>			+			31
<i>Lycopodium sp.</i>			+			16
<i>Melampyrum sp.</i>			+			23
<i>Solidago virga aurea</i>			+			19
<i>Majanthemum bifolium</i>		0	0			23
<i>Fragaria vesca</i>		0	0	+		17
<i>Trientalis europaea</i>		0	0	+		17
<i>Veronica sp.</i>			+	+		7
<i>Linnaea borealis</i>			0	+		16
<i>Pteris aquilina</i>				+		11
<i>Hylocomium triquetrum</i>				+		12
<i>Oxalis acetosella</i>				+		19
<i>Rubus sp.</i>				+		21
<i>Pyrola sp.</i>				+		23
<i>Anemone hepatica</i>				+	+	8

Również podobne znaczenie ma tablica druga, w której zestawiono rzadsze rośliny i których maksimum występowania nie jest wyraźne.

Rodzaj roślin	Ilość prób						
	3 ₅ —3 ₉	4 ₀ —4 ₄	4 ₅ —4 ₉	5 ₀ —5 ₄	5 ₅ —5 ₉	6 ₉ —6 ₄	7 ₀ —7 ₄
<i>Cetraria islandica</i>	2	1					
<i>Luzula</i> sp.	2	1					1
<i>Peltigera</i> sp.	1	1	2				1
<i>Equisetum silvat.</i>	1	1	1	2			1
<i>Convallaria majalis</i>		3		1			
<i>Orchis maculatus</i>		1	1				
<i>Angelica silvestris</i>		1	1				
<i>Antennaria dioica</i>		1	3	1		1	1
<i>Epilobium angustif.</i>		1	3	3			2
<i>Phegopteris dryopter.</i>		3	1	3	1		
<i>Geranium silvatic.</i>		2		3	1	1	2
<i>Aspidium spinulosum</i>			3	2	1		
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>	1	1	1				
<i>Aconitum lycoctonum</i>			2	1	1		

W danych powyższych są pewne odskoki i nieregularności spowodowane różnymi przyczynami, których w przyrodzie przy badaniu usunąć się nie da. Prócz tych czynników pewną rolę odgrywa też wahanie się PH zależne od pór roku, co zauważyli Němec i Kvapil; próby pobrane w jesieni w ogólności były kwaśniejsze niż z wiosny: np. PH było w jesieni w zwartym drzewostanie iglastym 4.6—4.9 a wiosną 5.6 do 6.1; również Kelley zauważył zmiany PH prób branych co miesiąc.

Dla stwierdzenia tego wpływu autor pobierał próby w ciągu 3—4-letnich miesięcy 1923 roku dość mokrego i dżdżystego i następnie z tych samych miejsc w roku 1924 stosunkowo suchym; na średnich z 25 pomiarów stwierdzono następujące zmiany:

		1923	1924
Nr. 74	OMT	PH = 5.1	PH = 5.1
„ 82	VT	„ 4.6	„ 4.6
„ 85	CIT	„ 3.5	„ 4.4

Próby dwie pierwsze dały identyczne wyniki, ale wilgotność w obu razach była zupełnie ta sama, gdy próba ostatnia była w r. 1923 o wiele wilgotniejsza.

Prócz pór roku wpływa też na PH przechowywanie próbek gleby; zauważyli to Rost i Tiger, że odczyn przy hermetycznym przechowywaniu cokolwiek wzrasta; również Weiss ustalił, że próby przecho-

wywane w ciągu dwu miesięcy w laboratorium zmieniały odczyn (0.1—0.4 PH) przeważnie w kierunku obniżenia.

Autor zachował próby z jesieni 1923 roku do wiosny 1924 roku; oba oznaczenia zestawione są poniżej:

Jesień 1923 PH = 4.4 4.7 4.2 4.2 5.0 5.8 5.2 4.2 5.3 5.0 4.2

Wiosna 1924 PH = 4.5 4.7 4.4 4.6 5.3 5.8 5.4 4.4 4.6 4.8 4.3

Jesień 1923 PH = 4.2 4.5 5.0 7.2 4.2 4.7 4.7 4.6 4.3

Wiosna 1924 PH = 4.3 4.8 4.3 7.2 4.2 4.5 4.5 4.5 4.5

Jesień 1923 PH = 4.4 4.0 7.0 4.5 3.8 4.5 4.2 4.2 4.9

Wiosna 1924 PH = 4.5 4.3 6.2 4.2 4.0 4.0 4.2 3.9 4.6

Prócz czynników wyżej omówionych, wpływających na wartości PH, sama wartość odczynu gleby zmienia się w terenie, zależnie od mikroreljefu.

Raunkiaer poświęcił nieco uwagi tym zmianom PH, nie udało mu się jednak ustalić zależności tych zmian od wartości PH.

W badaniach autora daje się zauważyć, że rozpiętość zmian PH wzrasta od suchych lasów wrzosowiskowych do lasów mieszanych i również przy wzrastaniu wartości PH. Jeżeli zestawić wyniki badań na poszczególnych powierzchniach próbnych dla trzech grup typów leśnych to otrzymamy następujące zestawienie:

GDT—OMaT \pm 8.43 \pm 1.166 (błąd)

OMT—EMT \pm 5.69 \pm 0.285

CT—CIT \pm 4.81 \pm 0.251

Pierwsza z powyższych grup znajduje przeważnie na zboczach i pochyłościach, których gleba jest mniej lub więcej niejednorodna, stąd może pochodzić, że właściwości gleb co do odczynu ulegają większym wahaniom. Typy *Calluna* i *Cladina* znajdują się przeważnie na terenach równych, piaszczystych, na których charakter siedliska mało się może zmieniać.

Pobocznie tylko dotyka autor wpływu drzewostanu na odczyn i odnośne dane uwidocznione są obok.

Odpowiednie wartości odczynu wahają się w tę i drugą stronę, nie mając widocznego związku ani z zadrzewieniem ani z dawnością odsłonięcia. Inni badacze jak np. Olsen zauważył, że PH po usunięciu drzew wzrasta i potem po 4—5 latach z powrotem wraca do dawnej wartości, gdy Raunkiaer jest zdania, że odczyn powinien być kwaśniejszy pod drzewostanem niż w lukach.

Wprze- wach	Pod drze- wostan.
odczyn	
3.7	4.5
4.6	4.4
4.2	4.3
5.5	5.2
6.0	5.7
4.0	4.2
3.9	3.8
4.5	—
—	4.4
4.9	—
—	4.5

W fińskich warunkach interesującym jest jeszcze jeden czynnik wpływający dość silnie na odczyn gleby, a mianowicie pożary.

Obok zestawionych danych specjalnie nie zbierano, jedynie ubocznie wykorzystano posiadany materiał; wynika z nich, że w drzewostanach, w których był pożar, odczyn jest mniej kwaśny, co może być spowodowane bądź to pewną zawartością popiołu, który jako posiadający tlenki alkali z ziem alkalicznych, oddziałuje zasadowo, bądź to uszkodzeniem drzewostanu lub runa leśnego. Wogóle zagadnienie to wymaga bliższych badań.

Drzewostan:		
bez pożaru	gdzie był pożar	
PH	odczyn	PH
4.0		4.3
3.6		3.8
5.0		5.2
4.2		4.5

Wpływ pożarów leśnych na lasy a w szczególności na odnowienie badany był przez Heikinheima. Zadaniem jego było określenie zależności między kiełkowaniem i rozwojem siewek różnych drzew a ilością popiołu w glebie. Wyniki otrzymane wskazały, że najmniej ucierpiały sosny i brzozy, trochę więcej olsze i najwięcej świerki. Również Herlins zbadał, że nasiona sosny gorzej znoszą kwasowość gleby niż świerka.

Autor badał nasiona sosny, świerka, modrzewia, olszy i brzozy. Kiełkowanie następowało przy temperaturze pokojowej na płytkach Petriego w roztworze zawierającym na 1 litr wody 0.075 gr KNO_3 , 0.035 gr MgSO_4 , 0.050 gr CaCl_2 i 0.025 gr KH_2PO_4 . Odczyn roztworów wynosił $\text{PH} = 3.2, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0$, które dla czterech pierwszych sporządzono przez dodanie odpowiedniej ilości HCl . Roztwory codziennie zmieniano. Wyniki z dwóch równoległych prób po 100 nasion przedstawia poniższa tablica.

Rodzaj nasion	Czas badania	PH płynu zwilżającego				
		3.2	4.0	5.0	6.0	7.0
		% kiełkowania				
<i>Pinus silvestris</i>	31—5	30	27	31	46	44
	13—6	50	55	64	80	73
	21—5	42	45	48	44	35
<i>Picea excelsa</i>	3—6	62	66	66	63	47
	13—6	65	69	70	68	62
<i>Betula verrucosa</i>	11—6	40	44	42	27	22
<i>Alnus incana</i>	23—5	25	32	24	25	22
	11—6	30	37	28	29	25
<i>Larix europaea</i>	10—6	10	6	9	6	13

Okazuje się, że z wyjątkiem modrzewia procent kiełkowania przy malejącem PH, chociaż w różnym stopniu dla różnych drzew, początkowo wzrasta. Procent kiełkowania dla nasion sosny jest najwyższy przy PH=6; dla brzozy i olszy przy PH=4.0 i dla świerka = 5.0. Ogólnie można postawić wniosek, iż w każdym wypadku należy brać pod uwagę odczyn płynów mających styczność z kiełkującym nasieniem.

Od pierwszych chwil rozwoju siewek z nasion znajdujących się w glebie leśnej, zależą one od ilości pokarmów dostarczonych im przez glebę a w pierwszym rzędzie przez rozkładającą się próchnicę, przez co wywiera ona znaczny wpływ na odnowienie lasu.

Znaną jest rzeczą, że odnowienie lasu zależy od właściwości siedliska i tak w suchych lasach wrzosowiskowych zjawia się miejscami podrost, lecz jest on wątły i słaby; świeże lasy wrzosowiskowe z grubym zazwyczaj pokładem mchów posiadają trudne warunki odnowienia; w lasach mieszanych ogólnie daje się zauważyć szybkie i łatwe odnowienie.

Właściwości siedliska ulegają jednak różnym zmianom pod wpływem różnych czynników i zależne są one prócz tego od sposobu w jaki czynniki te się zmieniają.

Hesselman jest zdania, że główną rolę odgrywa tu sprawa azotu czyli dokładniej mówiąc przetwarzanie się azotu zawartego w próchnicy. W trudno odnawiających się suchych lasach wrzosowiskowych w ogólności nitrifikacja nie przebiega i rośliny są narażone na jego brak. W tym samym stosunku jak siedlisko staje się lepszym i odnowienie łatwiej i szybciej przebiega, nitrifikacja staje się ogólniejsza i intensywniejsza. Również na wypaleniskach nitrifikacja jest pospolitem zjawiskiem. Odnowienie i nitrifikacja stoją ze sobą w pewnym związku i zabiegi odnoszące się do odnowienia powinny przebiegać w ten sposób by stwarzać sprzyjające warunki dla nitrifikacji. W pewnych wypadkach wystarczy większy dostęp światła do gleby, w innym wzruszenie gleby, domieszka drzew liściastych do iglastych, wypalenie i t. p. Powyższe czynniki oddziałują na obieg azotu w glebie i chociaż obieg ten wywołuje znaczny wpływ na młode rośliny, to nie może być jednak wpływ ten udowodniony i nie należy uważać, że od niego tylko odnowienie zależy.

Zmiany azotu próchnicy z kolei zależą od odczynu gleby, który im jest mniej kwaśny tem silniej i łatwiej przebiega mineralizacja azotu próchnicy. Olsen przyszedł do przekonania, że w ogólności nie istnieje bliższy związek między nitrifikacją i koncentracją jonów wodorowych. Jeżeli jednak porównać intensywność i rozprzestrzenienie nitrifikacji w glebach szwedzkich (Hesselman) z kwasowością gleb fińskich, to nie można nie uznać pewnego związku między niemi.

(Dok. nast.).