

<https://doi.org/10.3176/biol.1971.1.01>

УДК 631.427 : 582.26

HELDA RIIS

MULLAVETIKATE ARVULISEST DÜNAAMIKAST JA MÕNEDEST SEDA MÕJUTAVATEST TEGURITEST

Et vetikad moodustavad olulise osa mulla mikrofloorast, on nende arvulise dünaamika tundmaõppimine üheks osaks mulla mikroorganismide komplekses uurimistöös. Mullabakterite sesoonset dünaamikat on uuritud paljude aastate kestel (Рахно, 1964) ning rõhutatud selliste tööde teostamise vajadust kõikide mulla mikroorganismigruppide (s.o. seente, vetikate ja *Protozoa*'de) kohta. Kahjuks pole mullavetikate arvukuse sesoonset dünaamikat seni veel küllaldaselt selgitatud. Rohkem on ilmunud töid mullavetikate liigilise dünaamika ja leviku, samuti nende poolt molekulaarse lämmastiku sidumise kohta (Голлербах, 1953; Штина, 1964; Носкова, 1968). Vetikate liigilist koostist Eesti NSV muldades on uurinud E. Kukk (1960).

Viimastel aastatel on ilmunud mitu uurimust ka mullavetikate sesoonse arvulise dünaamika kohta, milledest järeldub, et nende arengus võib ka aasta jooksul täheldada arvukuse kõikumist. Enamik uurijaid on seisukohal, et mullavetikate arvukuse maksimumperioodid langevad kevadele ja sügisele. Nii on Kirovi oblasti kamar-karbonaatses mullas ja kamarleetmullas vetikaid arvuliselt kõige rohkem kevadel ja sügisel, kõige vähem suvel (Штина, 1959; Носкова, 1968). Samasuguseid andmeid on saadud Ukraina NSV metsastepimuldade (Потульницкий, 1962) ja Gaterslebeni ümbruskonna lössimuldade kohta (Tittor, 1956). NSV Liidu lõuna-piirkonna (Usbeki ja Aserbaidžani NSV) muldades, kus vetikate arvulist dünaamikat uuriti läbi aasta, esines temperatuuri langusest tingituna talviseid miinumuseise (Умарова, 1962; Мусаев, 1965). Peab märkima, et enamik uurimistöid käsitlevad mullavetikate arvulist dünaamikat ainult vegetatsiooniperioodil; seetõttu ei ole õige nimetada neid uurimusteks, mis käsitlevad «mullavetikate sesoonset dünaamikat» (Рахно jt., 1968).

Peaaegu kõik eespool mainitud autorid peavad põhilisteks mullavetikate arengut mõjutavateks teguriteks mulla niiskust ja temperatuuri. Nagu näitavad aga aastaringsed mullavetikate arvulise dünaamika uurimise andmed ENSV TA Eksperimentaalbioloogia Instituudi mikrobioloogia sektoris aastail 1965 ja 1966 (Рахно jt., 1968), mõjutavad mulla niiskus ja temperatuur vetikate arvukust meie tingimustes ebaoluliselt. Vetikate maksimaalset kogust mullas täheldati kevadel (märts, aprill, mai), kuid selle olulist langust ei ilmnenud ka talvel. Kõigi katseandmete dispersioonanalüüs näitas, et mulla niiskus teatud määral siiski mõjutab vetikate arvukust, kuid et niiskus meie tingimustes on alati vastupidine temperatuurile, s.t. mida kõrgem on mulla temperatuur, seda madalam on tema niiskus, võib see ka niiskuse osatähtsust vähendada. Positiivne korrelatsioon esines kahe aasta jooksul vaid mullavetikate arvukuse ja Wolli arvu

(W) kui Päikese aktiivsuse ühe põhilisema näitaja vahel. See viiski meid mõttele siduda mõningaid seni arusaamatuid kõrvalekaldeid mikroorganismide arengus Päikese aktiivsusega.

Et jälgida mullavetikate arvulist dünaamikat pikema aja vältel, jätkati 1965. aastal alustatud katseseeriat. Proove võeti viiest biomeetrist, mis olid täidetud järgmiste muldadega:

- nr. 1 — kamar-karbonaatne liivsavimuld (Harkust);
- nr. 2 — kamar-karbonaatne saviliivmuld (Vasalemmast);
- nr. 3 — keskmiselt leetunud kamar-leetmuld (Tartu raj.);
- nr. 4 — madalsooturvas (Riisipere sovhoosist);
- nr. 5 — sama muld, mis biomeetris nr. 1, kuid kaitstud otseste päikese-kiirte ja sademete eest varikatusega (kasteti vaid vajaduse korral).

Mullaproovid võeti 5 cm sügavusest kolmes korduses, keskmiselt kaks korda kuus kogu aasta jooksul. Analüüsid tehti lahjenduste meetodil külvidega vedelasse ja tahkesse Danilovi söötmesse. Mullavetikaid inkubeeriti selleks kohandatud ruumis, mis oli valgustatud päevavalguslampidega, temperatuur 27...28 °C. Vetikate arvukus määrati nende arengu järgi vedelsöötmes pärast 2—2,5-kuulist inkubeerimist.

Kolme aasta jooksul (1965. a. jaanuarist kuni 1968. a. aprillini) tehtud analüüsid määrati vetikate arvukus 629 mullaproovis. Nagu saadud andmed näitavad, kõigub vetikate hulk 1 g absoluutkuivas mullas 1000—1 800 000 rakuni. Nende maksimum- ja miinimumseisud eri aastatel ning erinevates mullatüüpides on suuresti kõikuvad (tab. 1). Võrdlemisi ühtlast pilti pakub 1965. aasta, millal vetikate arvukuses võib täheldada selgelt väljakujunenud suvist miinimum- ja kevadist ning talvist maksimumseisu. 1965/66. aastal kasvas vetikate hulk mullas pidevalt. 1965. aasta suvega võrreldes suurenes nende keskmine hulk 1966. aasta suvel peaaegu 15-kordseks. Vetikate arvukuse regulaarne suurenemine jätkus ka järgnevatel aastatel ning tõusis 1968. aasta kevadel 1965. aasta suvega võrreldes peaaegu 60-kordseks. On selge, et vetikate arvukuse pideva suurenemise puhul polnud võimalik kindlaks teha nende sesoonses dünaamikas mingeid seaduspärasusi, sest ühes ja samas mullas kasvas nende hulk igal aastal pidevalt, kusjuures maksimum- ja miinimumseis langesid eri sesoonidele.

Võrreldes mullavetikate arvukuse keskmisi andmeid 1965. aastast järgnevatel aastatel keskmistega (tab. 1), võime märkida, et nende hulk mullas suurenes 1965/66. aastal 6-kordseks, 1966/67. aastal 17-kordseks ja 1967/68. aastal 28-kordseks. Ühesuguste katsetingimuste puhul, ühes ja samas mullas, kus oluliselt ei muutunud ka mõjufaktorid (niiskuse, temperatuur jt.), kasvas vetikate arvukus seega aastast aastasse.

Selliseid erakordseid muutusi mullavetikate arvukuses peab põhjustama mingi muu tegur, mis muutub enam-vähem samas tempos vetikate arvukusega.

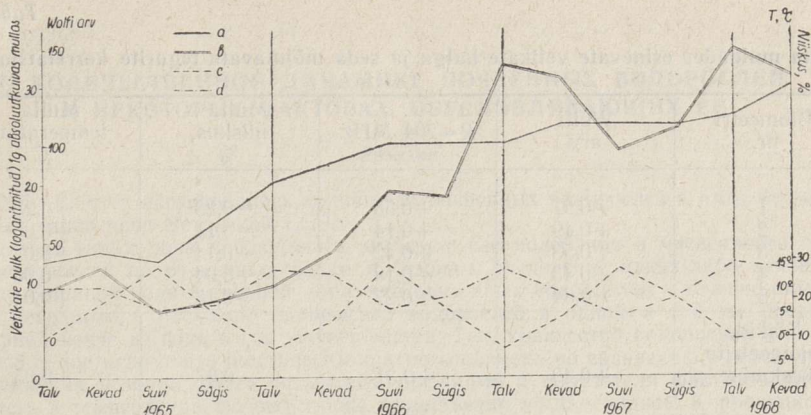
Kirjanduses leidub vihjeid Päikese aktiivsuse mõju kohta vees elunivate vetikate arengule. Samalaadseid andmeid mullavetikate kohta aga pole õnnestunud leida. Huvi pakub *Laminaria* arengutsükli pikemaajaline uurimine (Walker, 1956). Kümne aasta vältel (1946—1955) teostatud ulatuslike vaatluste põhjal Solimaa rannikul ilmnas, et muutused nii *Laminaria* koguses kui ka liikides esinesid teatud perioodide järel. Saadud andmeid varem kogututega võrreldes leiti, et miinimumseisud esinesid 1942. ja 1953. aastal, maksimumseisud aga 1947. ja 1958. aastal. Kummalgi juhul oli intervalliks 11 aastat. See tähendab, et vetikate nii koguseline kui ka liigiline miinimum- ja maksimumseis langesid ühte Päikese aktiivsuse miinimum- ja maksimumseisuga.

Meie katsete algus langes kokku Päikese nn. «rahuliku» tsükli viimaste aastatega (Päikese aktiivsuse miinimum oli 1964. a.), millest alates Päi-

Mullavetikate hulk ja Wolffi arv

Katseastad ja -perioodid (sulgudes kuud)	Biomeetrid															Kõikide biomeetrite keskmine			
	Nr. 1			Nr. 2			Nr. 3			Nr. 4			Nr. 5			1	2	3	
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1965																			
1965. a. keskmine	10	20	27	10	17	27	10	19	25	1	1	39	0	7	20	27	38	19	25
1965/66																			
Sügis (IX—XI)	6	46	20	6	28	20	6	44	20	6	6	41	21	6	22	21	30	36	20
Talv (XII—II)	6	77	25	6	72	25	6	128	26	6	6	106	31	6	86	31	30	30	27
Kevad (III—V)	6	198	45	6	106	45	6	232	44	6	6	181	44	6	133	44	30	170	44
Suvi (VI—VIII)	4	421	75	4	194	75	4	351	75	4	4	120	78	4	101	78	20	237	76
1965/66. a. keskmine	22	173	41	22	98	41	22	183	41	22	22	113	43	22	90	43	110	132	42
1966/67																			
Sügis (IX—XI)	5	223	73	5	148	73	5	518	73	5	5	169	73	5	87	73	25	229	73
Talv (XII—II)	6	307	141	6	441	141	6	147	141	6	6	246	142	6	189	142	30	266	141
Kevad (III—V)	6	553	134	6	316	134	6	440	134	6	6	575	134	6	210	134	29	418	134
Suvi (VI—VIII)	4	786	97	4	558	97	4	413	97	4	4	214	97	4	242	97	20	442	97
1966/67. a. keskmine	21	448	111	21	358	111	20	366	111	21	21	316	111	21	181	111	104	333	111
1967/68																			
Sügis (IX—XI)	6	530	109	6	410	109	6	326	109	6	6	235	109	6	308	109	30	362	109
Talv (XII—II)	4	441	151	4	246	151	4	518	151	4	4	175	151	4	917	151	20	459	151
Kevad (III—IV)	3	828	135	3	1304	135	3	1057	135	3	3	705	135	3	893	135	15	957	135
1967/68. a. keskmine	13	571	131	13	566	131	13	554	131	13	13	325	131	13	630	131	65	529	131
Kõikide aastate keskmine	66	313	79	66	258	79	65	285	78	57	57	234	87	63	222	82	317	266	79

* Tabeli veergude sisu: 1 — analüüside arv, 2 — vetikate keskmine hulk tuhandetes 1 g absoluutkuivas mullas, 3 — analüüside eelnenud seitsme päeva Wolffi arvu keskmine.



Keskmesid andmed vetikate hulga (a), Wolffi arvu (b), mulla temperatuuri (c) ja niiskuse (d) kohta eri aastaegadel kogu katse jooksul (1965.—1968. a.).

kese aktiivsus hakkas suurenema ning saavutas maksimumseisu 1968/69. aastal. On huvitav märkida, et kui Päikese aktiivsuses esinevad järsud kõikumised (vt. joonis), näiteks väga suured tõusud 1966/67. ja 1967/68. aasta talvel, siis mullavetikate arvukuses selliseid tormilisi kõikumisi ei ilmnenud, vaid nende arvukuse tõusu näitab pidev joon. Joonisest nähtub, et mulla temperatuur ja niiskus muutusid aastate lõikes vähe, vetikate arvukus ja Wolffi arv aga suurenesid pidevalt.

Täpsema ülevaate saamiseks mullavetikate arvukust mõjutavatest teguritest tehti (külmunud ja sula mulla kohta eraldi) ENSV TA Kübernetika Instituudi arvutuskeskuses kõikide olemasolevate katseandmete korrelatsioonianalüüs. Arvutuste teostamiseks tuli välja selgitada, millise perioodi ulatuses võtta arvesse Wolffi arv, sest arvatavasti mõjutab vetikate arvukust Päikese aktiivsus teatud perioodil juba enne analüüsi võtmise päeva. Selle väljaselgitamiseks kõrvutati 3, 5, 7, 14 ja 28 päeva keskmisi Wolffi arve mikroorganismide arvukusega mullas. Kõige suurem korrelatsioon esines analüüsile eelnenud seitsme päeva keskmise Wolffi arvu puhul. Neid andmeid kasutati arvutustes. Ühe mõjutava tegurina arvestati ka Päikese radiokiirgust ($R=204$ MHz).

Tabel 2

Külmunud muldades esinevate vetikate hulga ja seda mõjutavate tegurite korrelatsioon

Biomeetri nr.	Wolffi arv	$R=204$ MHz	Mulla niiskus, %	Mulla temperatuur, °C
1	+0,51	+0,06	-0,10	+0,05
2	+0,34	-0,05	+0,12	-0,13
3	+0,41	-0,09	+0,19	0,00
4	+0,30	+0,09	+0,50	-0,02
5	+0,54	-0,02	+0,47	-0,20
Kõikide biomeetrite keskmine	+0,42	0,00	+0,24	-0,06

Üksiknäitajate usaldusväärsuse piir on 0,30, keskmistel näitajatel — 0,15.

Tabel 3

Sula muldades esinevate vetikate hulga ja seda mõjutavate tegurite korrelatsioon

Biomeetri nr.	Wolfi arv	$R=204$ MHz	Mulla niiskus, %	Mulla temperatuur, °C
1	+0,67	+0,55	-0,23	+0,23
2	+0,49	+0,14	-0,11	+0,05
3	+0,53	+0,42	-0,14	+0,02
4	+0,43	+0,18	+0,04	-0,06
5	+0,34	+0,27	+0,15	+0,01
Kõikide biomeetrite keskmine	+0,49	+0,31	-0,07	+0,05

Üksiknäitajate usaldusväärsuse piir on 0,22, keskmistel näitajatel — 0,12.

Tabeli 2 ja 3 andmetest selgub, et korrelatsiooninäitajad on sula ja külmunud mulla puhul erinevad. Ainuke usaldusväärne korrelatsioon esineb mullavetikate arvukuse ja Wolfi arvu vahel. Selgemini väljendub see sula mulla puhul. Sula mulla puhul on vetikate arvukus positiivses korrelatsioonis ka Päikese radiokiirgusega. Külmunud mulla puhul see korrelatsioon üldse puudub. Mulla niiskus külmunud mullas on enamikus biomeetrites vetikate arvukusega positiivses korrelatsioonis (välja arvatud biomeeter nr. 1), sulas mullas aga on ülekaalus negatiivne korrelatsioon.

On võimalik, et ühe eriti võimsa teguri mõju vetikate arvukusele mullas võib tagaplaanile jätta teiste, palju nõrgemate tegurite, näit. niiskuse ja temperatuuri mõju. Edaspidine mullavetikate arvulise dünaamika uurimine toob kahtlemata selgust nendesse probleemidesse.

KIRJANDUS

- Kukk E., 1960. Andmeid Põhja-Eesti sinivetikate floorast. TRÜ toimet. 4 (93) : 178—195.
- Tiltor I., 1956. Untersuchungen über die Bodenmikroflora von Gatersleben und Umgebung. Kulturpflanze 4 : 195—207.
- Walker F. T., 1956. The Laminaria Cycle. Rev. Algal. 2 (3) : 179—181.
- Голлербах М. М., 1953. Роль водорослей в почвенных процессах. Конф. по вопросам почв. микробиологии. М. : 93—108.
- Мусаев К. Ю., 1965. К вопросу о почвенных водорослях Голодной степи. В сб.: Материалы Закавказск. конф. по спор. раст. Баку : 48—52.
- Носкова Г. С., 1968. Сообщества водорослей некоторых почв Кировской области. Автореф. дисс. канд. биол. н. Горький.
- Потульницкий П. М., 1962. Сезонная динамика почвенных водорослей в связи с растительным покровом. Микробиология 31 (1) : 116—120.
- Рахно П. Х., 1964. Сезонная количественная динамика почвенных бактерий и факторы, обуславливающие ее. Таллин.
- Рахно П. Х., Сирп Л. К., Лангсепп А. И., 1968. О количественной динамике водорослей в некоторых почвенных типах Эстонской ССР. Изд. АН ЭССР. Биол. 17 (1) : 36—40.
- Умарова Ш. У., 1962. Сезонные изменения в развитии водорослей хлопковых полей. Докл. УзССР (9) : 67—70.
- Штина Э. А., 1959. Водоросли дерново-подзолистых почв Кировской области. Тр. БИН АН СССР, сер. II (12) : 36—141.
- Штина Э. А., 1964. О роли водорослей в накоплении азота в почве. Агробиохимия (4) : 77—83.

HELDA RIIS

**О КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ДИНАМИКЕ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ
И НЕКОТОРЫХ ФАКТОРАХ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИХ ЕЕ***Резюме*

В 1965—1968 гг. исследовалось количество почвенных водорослей в пяти биометрах различных типов почв Эстонской ССР.

В разных типах почв наблюдались значительные колебания в численности содержания водорослей по отдельным годам и сезонам. Выделение каких-либо закономерностей по сезонной количественной динамике почвенных водорослей в течение опытного периода невозможно, поскольку количество водорослей в одной и той же предельно равномерной почве из года в год увеличивается. Так, количество водорослей в почве к весне 1968 г. достигло почти шестидесятикратного размера по сравнению с летом 1965 г., в то время как условия опыта оставались прежними и показатели факторов влияния (влажность и температура почвы) также существенно не изменились. Корреляционный анализ всех имеющихся данных проведен в Институте кибернетики АН ЭССР, отдельно в промерзшей и незамерзшей почвах. Результаты анализа показали, что единственно достоверной является корреляция между численностью почвенных водорослей и показателем солнечной активности (выраженным числом Вольфа (W)).

*Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
12/II 1970

HELDA RIIS

**ON THE DYNAMICS OF SOIL ALGAE COUNT AND SOME FACTORS
INFLUENCING IT***Summary*

The count of soil algae from five biometers with various soil types found in the Estonian SSR was determined the year round in the course of three years (1965—1968). Considerable vacillation was found to exist between the algae count in the different types of soils, varying from year to year and from season to season. No regularity in the seasonal dynamics of the algae count could be established, since the algae in a given soil type increased in number year by year. For instance, the count in the spring of 1968 was nearly 60 times as much as it was in the summer of 1965, while the conditions of the experiment remained the same throughout, nor were there any substantial changes in the other influencing factors such as moisture, temperature, etc.

All the data obtained in the course of the tests were subjected to correlation analysis at the Institute of Cybernetics (Academy of Sciences of the Estonian SSR), the frozen and thawed soils being taken separately. The only reliable correlation revealed by the results of the analysis was that which exists between the soil algae count and the solar activity index (expressed by Wolf's number (W)).

*Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Experimental Biology*

Received
Feb. 12, 1970