La faune du sol et l'activité microbienne du sol forestier

Autor(en): **Nošek, J. / Ambrož, Z.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **108 (1957)**

Heft 10-11

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-767636

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

108. Jahrgang Oktober/November 1957 Nummer 10/11

La faune du sol et l'activité microbienne du sol forestier

Par *J. Nošek* et *Z. Ambrož,* Brno (Tchécoslovaquie)

Oxf. 114.67

Introduction

La vie à l'intérieur du sol est aussi dynamique, sinon plus, que la vie à sa surface, car on y constate des changements incessants et une alternance continue de naissance et de mort, de synthèse et de décomposition. Le métabolisme de la biocœnose y est fort bien représenté et les organismes du sol en forment une partie spécifique.

La forêt, en tant qu'entité d'organismes végétaux, microbiens et animaux en rapports mutuels, constitue la biocœnose. Les environs où vit un organisme ne peuvent être appelés *milieu* qu'en rapport avec la présence de cet organisme en ce lieu. Sans organismes, le milieu n'existe ni réellement ni logiquement: ce n'est que l'atmosphère ou le sol sans vie. Au cours de leur croissance, les essences végétales se constituent un milieu qui, à son tour, réagit sur leur fonctionnement. Par la chute périodique des feuilles et la formation du microclimat, elles exercent une influence considérable sur la vie dans le sol. Elles lui rendent une part prépondérante de substances nutritives qu'il a dû céder. La fane et l'humus constituent pour les sols forestiers un composant important et permanent dont la valeur consiste dans la richesse des matières nutritives organiques et minérales. Dans des conditions favorables, l'humification et la minéralisation de la fane d'une année s'effectuent, règle générale, en moins de deux ans. C'est tout un ensemble de facteurs qui y prennent part. Les agents biotiques, pour leur part, y coopèrent grâce à l'activité microbienne et à celle de la faune du sol. En général, l'augmentation de la fertilité du sol résulte de tous les changements qui s'effectuent en lui sous l'effet de l'activité des animaux: formation d'une précieuse structure du sol, mélange équilibré de particules organiques et minérales, enrichissement en azote, accumulation de substances nutritives, etc.

Si les recherches édaphobiologiques doivent servir, comme il convient, de base scientifique pour l'augmentation de la fertilité des sols,

il est nécessaire qu'elles s'effectuent en relation étroite avec des milieux bien définis. Les essais sur cette entité — biocœnose + milieu — sont poursuivis dans le but d'arriver à la connaissance des rapports entre un individu organique et son milieu biotique et abiotique. L'étude de la faune du sol fournit des matériaux de choix sur ces rapports mutuels. A l'avenir, les progrès de la pédologie dépendront, dans une certaine mesure, de l'étude des fonctions des éléments biotiques du sol dans le processus de sa formation et de son évolution.

Méthodes employées

Le but de cette étude est d'établir dans quelle mesure le caractère de la microflore et de la faune du sol répond à la nature des diverses stations. Pour ce faire, nous avons tenté de déterminer les caractéristiques édaphobiologiques générales de trois types de sols différant et par l'humidité et par la réaction, dans la zone des sols forestiers bruns. L'activité biologique et la structure de la faune du sol ont été étudiées dans trois types forestiers différents portant le caractère de futaie, dans le parc national de *Mjonší,* dans les *Beskydes* moravo-silésiens, là où l'intervention humaine s'est très peu fait sentir. Il s'agit des types *Petasites, Dentaria* et *Rubus,* correspondant respectivement à des peuplements de l'*Abieto-Fagetum,* du *Fagetum* et du *Piceetum.* Les superficies choisies, représentant des types caractéristiques de sol, ont été soumises à des analyses pédologiques, ce qui nous a au surplus permis de mieux caractériser le milieu de l'activité des micro-organismes. On a pu établir, pour chacune des stations, outre les caractères édaphiques et microbiologiques, des données climatiques et phytocénologiques.

D'une façon analogue, dans le but d'enregistrer certaines irrégularités dans la zone de la forêt-steppe, nous avons analysé quelques étendues sur du lœss dans la chênaie à charme, à *Pláštovce.* A cet endroit, l'ingérence dévastatrice de l'homme a exercé un effet profond et durable sur les forêts.

Les recherches faunistiques elles-mêmes se sont effectuées de la manière suivante. Nous avons établi des *quadrats* de 1 m² dans lesquels la composition qualitative et quantitative de la couche végétale a été notée. De ces superficies d'essai, des échantillons de 1 dm² d'humus et de sol ont été prélevés, après l'enlèvement précautionneux des feuilles mortes gisant en surface. La faune du sol a été isolée au laboratoire dans des appareils de Tullgren ou bien sur le terrain lui-même. Après une dessication de 48 heures, l'examen des échantillons fut poursuivi par la méthode de sédimentation au moyen de l'alcool et du xylol, puis avec le microscope. La faune du sol, une fois isolée, a été classée sous le microscope binoculaire et les différents groupes déterminés ont été étudiés zoocénologiquement, d'après les méthodes courantes et en usage dans la microbiologie du sol. Le nombre total de bactéries a été établi sur l'agar de Thornton, le groupe spécifique de microbes, sur le sol universel ajusté où les différentes sortes de substances carbonées et azotées (NO_3, NH_3, acides humiques, asparagine, pectine et lignine) étaient la seule source de carbone ou d'azote.

1. La faune et l'activité biologique du sol dans la futaie sous le minimum d'intervention de l'homme

a) Conditions naturelles et climatiques de la région étudiée

Le parc national de *Mjonší,* portant le caractère d'une forêt naturelle, s'étend dans les montagnes de *Jablunkov,* à l'altitude de 700 à 890 m au-dessus du niveau de la mer. Les principales essences y sont le fayard, le sapin et l'érable; l'épicéa vient ensuite. Le fayard y est incontestablement dans son aire optimum et le sapin cède sensiblement sa place tout en maintenant sa vitalité. Cette région boisée se trouve sous l'influence prépondérante du climat océanique. De plus, les effets de la Méditerranée et du climat septentrional s'y font parfois sentir. L'influence du climat méditerranéen est faible; par contre, celle du Nord se manifeste par des printemps froids, surtout après des hivers rigoureux; l'automne est alors d'autant plus chaud. C'est notamment durant la période froide de l'année que les influences arctiques se font le plus sentir. L'air venant des régions polaires cause un temps humide, variable et froid, accompagné d'orages locaux (en avril). La pénétration des courants d'air continentaux d'Europe orientale est accompagnée de froids sibériens et conditionne des hivers rudes.

Les précipititions annuelles s'élèvent à 1200 à 1400 mm. Les précipitations maxima correspondent à la saison de la plus grande consommation d'eau par la végétation et à la saison de la plus forte évaporation. La couche totale de neige tombée en une année dépasse 300 cm. La température normale est en moyenne de + 6° C pour l'année, — 3,6° C pour janvier et de + 15° C pour juillet. A cet endroit, quatre superficies d'essai, correspondant aux types *Petasites* (1) et (2), *Dentaria* et *Rubus* ont été étudiées.

b) La faune et l'activité biologique du sol

Conformément aux plus récentes théories, il faut juger du sol forestier comme d'un organisme vivant, obéissant aux lois naturelles biologiques aussi bien qu'à celles qui dirigent l'activité des agents abiotiques. Les microbes, la faune et la végétation du sol forment un constituant vivant possédant une dynamique bien déterminée qui se révèle avec intensité dans les processus de la formation des sols. Les microorganismes du sol en tant qu'êtres vivants sont en relation beaucoup plus étroite avec leur milieu, le sol, que ne le sont les plantes et les animaux. Ils sont donc des indicateurs très sensibles des qualités de telle ou telle station.

La faune du sol augmente sa porosité et le taux d'infiltration de l'eau. Elle provoque une meilleure aération du sol, ce qui cause une

prépondérance des processus aérobies de la décomposition microbiologique sur le développement anaérobie et, de ce fait, une minéralisation plus complète des résidus organiques. Le rapetissement des résidus organiques par les animaux augmente la superficie de substratum pour les bactéries et les mycètes et hâte ainsi la décomposition microbiologique. Les résultats des travaux exécutés jusqu'à présent laissent présumer que les micro-organismes ainsi que les plantes et les animaux inférieurs forment des communautés qui subissent l'influence des con-

Tableau 1

Les caractéristiques pédologiques des places d'essai *Petasites* (1), *Petasites* (2), et *Rubus* [1]

Stations — Caractères	*Petasites* (1) (terre brune)	*Petasites* (2) (terre brune)	*Rubus* (podzol humique)
*p*H	5,70	5,40	4,70
Bases échangeables en m.é. (p. 100 g de sol)	33,90	12,50	7,10
Acidité hydrolytique (en cmc)	2,90	4,10	16,30
Capacité d'échange (en m.é. par 100 g de sol)	92,10	60,70	33,30
C (en %)	6,90	5,10	9,20
Humus (C × 1,72)	11,80	8,70	15,80
N total (%)	0,63	0,44	0,50
C/N	10,90	11,60	18,40
NH_3 (mg par 1000 g)	11,80	17,50	19,20
NO_2 (mg par 1000 g)	0,60	0,10	—
Capacité de rétention en eau (en cmc)	42,10	40,50	53,30
Contenu momentané en eau (en % de la capacité de rétention)	86,40	85,20	65,20

[1] échantillons de surface.

Tableau 2

Caractères microbiologiques des superficies examinées au printemps [2]

Station | Caractères microbiologiques	*Petasites (1)*	*Petasites (2)*	*Dentaria*
a) Caractères microbiologiques généraux des stations:			
nombre de bactéries (par g de sol)	3 375 000	2 000 000	2 050000
nombre d'actinomycètes	375 000	400 000	350 000
nombre de mycètes	62 000	330 000	170 000
nombre de bactéries sporulantes	303 000	100 000	156 000

Stations | Caractères microbiologiques	*Petasites* (1)	*Petasites* (2)	*Dentaria*
b) Cycle de l'azote: nombre de microbes utilisant diverses sources azotées:			
azote sous forme de nitrate (NO_3)	660 000 19%	360 000 17%	380 000 18%
azote sous forme ammoniacale (NH_4)	1 060 000 31%	493 000 25%	533 000 26%
azote sous forme organique	1 270 000 38%	830 000 41%	770 000 38%
azote sous forme organique et inorganique	12%	17%	16%
Nitrification en solution nutritive (a été suivie jusqu'à la formation de nitrites): dilution 1 dans 1000 examinée au bout de 2 semaines.	0,7 mg de NO_2	0,2 mg de NO_2	0,4 mg de NO_2
Nitrification dans le sol même (on ajoute 0,1% de sels d'ammonium et la formation de nitrates a été suivie durant 3 semaines):			
augm. au bout de 1 semaine	1,5 mg de NO_2	0,0 mg de NO_2	0,3 mg de NO_2
augm. au bout de 2 semaines	2,8 mg de NO_2	0,1 mg de NO_2	0,6 mg de NO_2
augm. au bout de 3 semaines	13,6 mg de NO_2	6,5 mg de NO_2	7,6 mg de NO_2
c) Cycle du carbone: Décomposition de la cellulose[3] (d'après *Vinogradsky*). Nombre de grains autour desquels apparurent des colonies de microbes (en % par rapport au nombre total de grains):	68 %	48 %	53 %
nombre de bactéries décomposant la pectine	836 000	433 000	576 000
nombre de bactéries décomposant la lignine	470 000	200 000	236 000
quantité de microbes croissant sur l'agar d'humate ..	760 000	486 000	510 000

[2] 29. V. 1953. Analyste: Ambroz.

[3] La cellulose est décomposée surtout par les mycètes *(Trichoderma, Penicillium, Stemphylium).*

Tableau 3

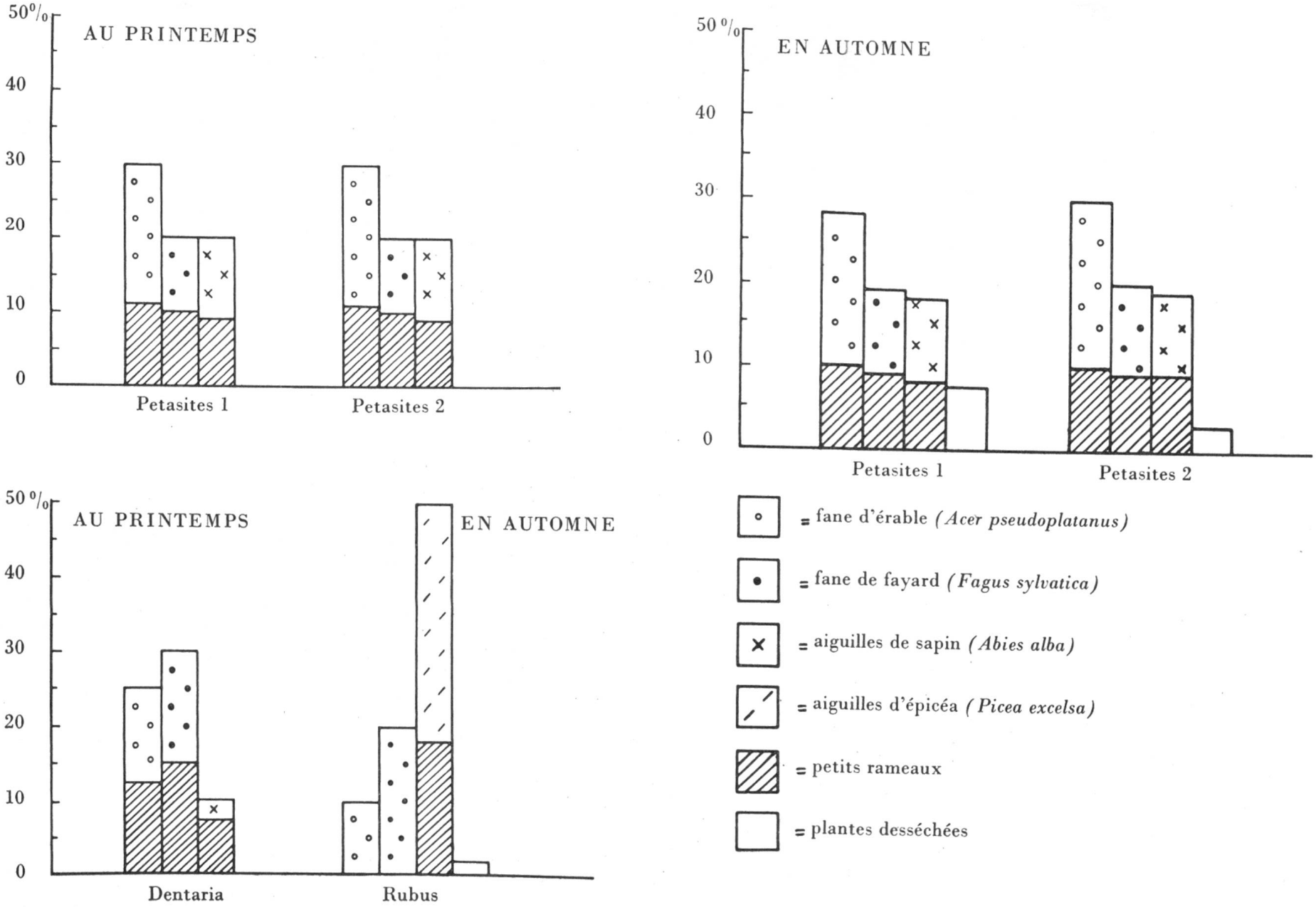
Caractères microbiologiques des superficies examinées en automne [4]

Stations | Caractères microbiologiques	*Petasites* (1)		*Petasites* (2)		*Rubus*	
a) Caractères microbiologiques généraux des stations:						
nombre de bactéries (par g de sol)	10 850 000		2 050 000		1 975 000	
nombre d'actinomycètes	1 925 000		200 000		175 000	
nombre de mycètes	100 000		75 000		500 000	
nombre de bactéries sporul.	516 000		100 000		80 000	
bactéries: mycètes	100:0,9		100:3		100:25	
bactéries non sporulantes: sporulantes	100:5		100:5		100:4	
b) Cycle de l'azote:						
nombre de microbes utilisant diverses sources d'azote:						
azote sous forme de nitrate (NO_3)	1 140 000	33%	360 000	27%	363 000	19%
azote sous forme ammoniacale (NH_4)	1 027 000	29%	320 000	24%	460 000	24%
azote sous forme aminée (asparagine)	1 283 000	38%	616 000	49%	1 073 000	57%
c) Cycle du carbone:						
décomposition de la cellulose (%)		41%		10%		18%
nombre de bactéries décomposant la pectine	1 046 000		363 000		543 000	
nombre de bactéries décomposant la lignine	1 456 000		215 000		150 000	

[4] 16. IX. 1953; par Z. Ambroz.

ditions du milieu. On peut donc parler de successions de différentes associations de microbes, suscitées par les modifications du milieu, comme il en est pour les communautés végétales et animales.

Au printemps de 1953, nous avons examiné, aux points de vue microbiologique, édaphonologique et phytocénologique, trois stations appartenant respectivement aux types *Petasites* (deux stations) et *Dentaria*. Nos analyses ont montré des différences considérables selon les stations étudiées. Dans une même station, une plus grande humidité cause une élévation de l'activité microbienne et exerce une influence directe sur l'abondance de la faune du sol. Dans les trois stations, les conditions de subsistance par l'azote sont équilibrées et l'alimentation est assurée tout autant par les formes ammoniacales d'azote que par



Graphique 1
Composition de la fane sur le lieu de prélèvement des échantillons

celles de nitrates. Les stations les plus favorables révèlent une plus grande quantité de mycètes, un nombre plus grand de bactéries sporogènes et de bactéries utilisant les formes minérales de l'azote et des processus d'ammonification et de nitrification plus complets.

Dans le cycle de l'azote, la décomposition de la cellulose, de la lignine, de la pectine et des matières humiques a été suivie. Les analyses microbiologiques, par rapport à toutes ces substances, ont établi l'ordre décroissant d'activité biologique suivant: *Petasites* (1), *Dentaria, Petasites* (2).

Les analyses édaphonologiques concordent avec les analyses microbiennes. On a obtenu l'ordre décroissant suivant, quant au nombre:

Acariens: *Petasites* (1), *Dentaria, Petasites* (2)
Nématodes: *Petasites* (1), *Dentaria, Petasites* (2)
Aptérygotes: *Dentaria, Petasites* (1), *Petasites* (2)

L'ordre des aptérygotes peut s'expliquer par l'influence du couvert végétal. Tandis que la place d'essai de type *Dentaria* comporte une végétation plutôt rare, la place *Petasites* (1) est recouverte d'une végétation luxuriante et une partie des aptérygotes qui s'y trouvent n'est pas saisie dans l'analyse. La superficie de type *Petasites* (2) est quantitativement plus pauvre en espèces végétales.

En automne 1953, ont été examinés de nouveau les types *Petasites* (1) et (2) puis, pour une première fois, un type *Rubus (R. idaeus)*. Des différences considérables ont été observées dans l'activité biologique des différentes stations et dans la composition de leur faune d'aptérygotes, d'acariens et de nématodes, cela en concordance parfaite avec les conditions microbiennes. Les coefficients de comparaison révèlent une affinité générique proche des communautés d'aptérygotes des superficies *Petasites* (1) et *Petasites* (2), et une parenté éloignée dans le cas des surfaces *Petasites* et *Rubus*. Les analyses de la place *Rubus* (podzol humoferrugineux) témoignent de l'activité biologique peu importante. Celle-ci se manifeste par une faible minéralisation des matières organiques et par le cycle de l'azote insuffisant, de telle sorte que

---

Photo 1
Aspect vernal de la place d'essai *Petasites*

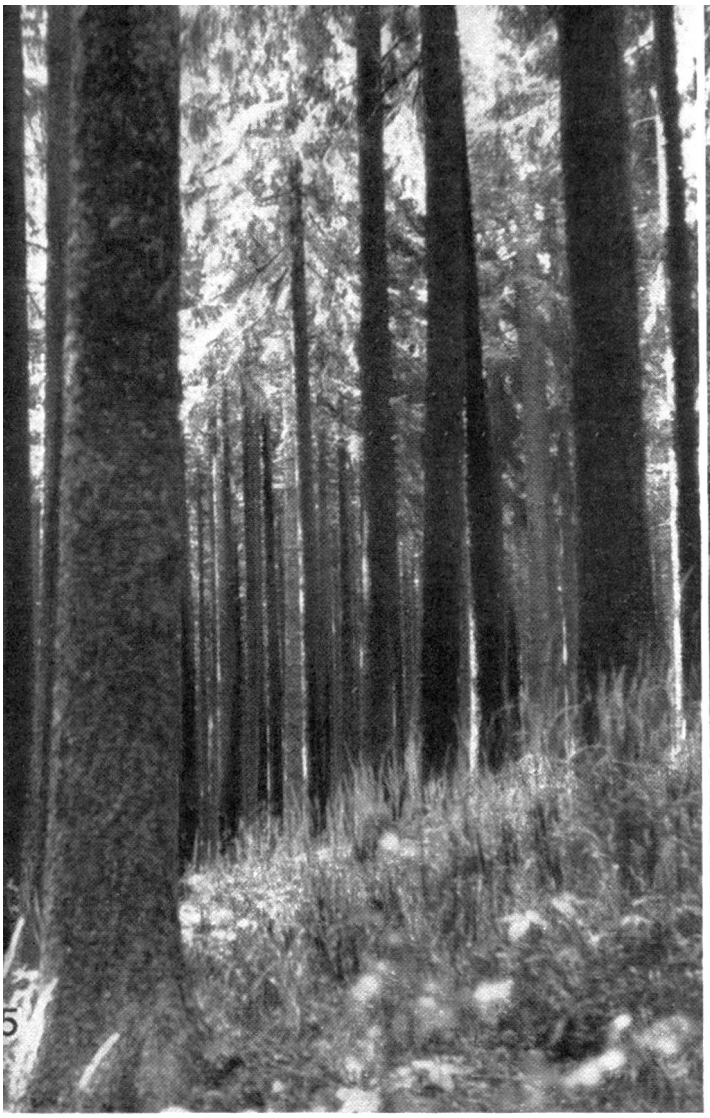
Photo 2
Vue de la superficie à *Dentaria* après l'enlèvement partiel de la végétation

Photo 3
Aspect printanier de la place d'essai *Dentaria*

Photo 4
Vue de la superficie à Dentaria après l'enlèvement partiel de la végétation

2

4



5

6

7

8

les peuplements en sont réduits à chercher leur nourriture uniquement dans les composés d'ammoniaque.

Si nous comparons maintenant les analyses de printemps et d'automne, nous voyons que la densité de la population d'aptérygotes et d'acariens est de beaucoup plus considérable au printemps qu'à l'automne.

La faune du sol joue un rôle primordial dans la formation de l'humus, l'établissement des qualités physiques du sol et la quantité de substances nutritives qu'il contient. Toutes ces propriétés résultent de la densité de la faune et de sa composition. La biologie du sol forestier est à la base de la sylviculture.

Tableau 4
Comparaison quantitative de la faune de diverses places d'essai

Faune — Types	*Petasites* (1)	*Petasites* (2)	*Dentaria*	*Petasites* (1)	*Petasites* (2)	*Rubus*
	au printemps			en automne		
Nématodes						
Lombricides	1	4	1	1	4	3
Enchytreides	—	—	—	—	—	—
Isopodes	—	—	—	—	—	—
Gastéropodes	1	2	—	1	1	—
Pseudoscorpions ..	—	3	—	5	2	—
Aranéides	—	2	2	2	1	3
Acariens	2535	1251	2337	1892	1085	1050
Diplopodes	13	5	4	9	—	—
Chilopodes	23	6	19	4	1	5
Aptérygotes	1121	615	2335	476	249	211
Thysanoptères ...	1	1	—	—	—	—
Homoptères	—	—	—	1	—	—
Hyémnoptères ...	3	5	—	1	4	—
Coléoptères	22	10	19	2	4	7
Lépidoptères	2	1	—	—	—	—
Diptères	126	25	166	24	8	3

Photo 5
Aspect automnal de la place d'essai de type *Rubus*

Photo 6
Couvert du sol à l'endroit de la prise de l'échantillon de type *Rubus*

Photo 7
Situation de la place d'essai à la lisière de la chênaie

Photo 8
Couvert du sol à l'endroit du prélèvement de l'échantillon

2. La faune et l'activité biologique du sol forestier sous l'influence de l'activité de l'homme

a) Conditions naturelles et climatiques de la région de Pláštovce

Cette région est située dans le pays montueux de *Krupina,* à l'altitude de 460 m. Les formations géologiques du terrain datent du néocène et le substratum est constitué principalement de trachyte. La région subit l'influence du climat pannonien, de caractère continental. Les précipitations annuelles s'élèvent en moyenne à 600 mm. La couche de neige atteint annuellement une hauteur moyenne de 70 cm. Les précipitations sont caractérisées par deux maxima, l'un survenant en été, plus petit, et l'autre en automne, à l'époque de la mousson. Les précipitations maxima ne concordent donc pas avec la saison de la plus grande évaporation et de la plus grande consommation d'eau par les végétaux. Le printemps phénologique débute au cours de la première moitié du mois d'avril. L'automne est chaud, humide et relativement de longue durée. Les agents climatiques se manifestent d'une manière évidente dans la composition de la végétation qui est de caractère xérothermique. Du point de vue géobotanique, cette région est la continuation du pays montagneux à caractère volcanique du centre et du nord de la Hongrie. La température moyenne annuelle est de 8,5° C et le maximum, atteint en juillet, va jusqu'à 37° C.

Les pentes le long de *Ternovsky potok* sont peuplées de *Quercus cerri, Q. robur, Q. pubescens, Carpinus betulus;* çà et là, on trouve *Sorbus torminalis, Acer campestre* et *Pinus communis.* Il y a en outre l'aubépine, l'églantier, le prunellier et le troène. Sur les pentes rocailleuses dénudées pendant de longues années, c'est la fétuque qui forme les principales communautés sur le lœss. L'état actuel des peuplements et de la végétation en général résulte de l'exploitation par le fauchage à nu et par le broutement. La végétation revient aux communautés originaires. Les endroits microclimatiquement les plus favorables sont les sillons déclives, les vallées relativement resserrées et les flancs boisés exposés au nord. Sur les expositions S, SW et SE, il y a encore de nos jours de vastes alpages *(Festuceta).* Dans les vallées, l'association de la chênaie à charme domine. L'érosion du sol des alpages est la conséquence défavorable de la dévastation des forêts.

Les communautés de cette région portent le caractère de forêt-steppe. Ce ne sont pas cependant les *Querceta pubescentia,* comme nous les connaissons par exemple sur les collines de *Kováčov,* que nous considérons comme un important centre de végétation et de faune thermophiles ou bien encore ceux des terrains karstiques.

b) La faune et l'activité biologique du sol forestier

Dans cette région, quatre places de 50 m² ont été échantillonnées.

Superficie 1: Sur une crête du *Ternovsky potok,* à 360 m d'altitude. Haute pseudo-futaie de 34 ans, recouvrant le sol à 80 % et constituée principalement de chêne *(Quercus sessilis* et *Q. cerris)* et de charme *(Carpinus betulus)* sur sol frais d'ancien éboulis (trachyte). Pente: 15°; exposition: SW.

Superficie 2: Sur la pente rocailleuse d'un alpage, à 320 m d'altitude. Communauté de graminées et de mousses sur sol aride, noir et fin; exposition: SW. La végétation est formée principalement de *Festuca pseudodalmatica, Melica cilliata, Potentilla arenaria, Euphorbia cyparissias, Calamintha acines, Bryophyta* sp.

Superficie 3: Taillis de la chênaie à charme *(Querceto-Carpinetum),* à 280 m d'altitude. Proportion du sol couvert par la projection des cimes: 80 %.

Superficie 4: A la lisière du taillis.

Tableau 5

Répartition de la faune du sol dans la forêt-steppe de P l a š t o v c e

Echantillon	Strate [5]	Lombricides	Enchytreides	Isopodes	Gastéropodes	Pseudoscorpions	Aranéides	Acariens	Diplopodes	Chilopodes	Aptérygotes	Blattes	Psocoptères	Thysanoptères	Hétéroptères	Homoptères	Hyménoptères	Coléoptères	Neuroptères	Lépidotpères	Diptères
1 (futaie chêne et charme)	L	—	—	—	—	—	—	450	—	1	208	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—
	F+H	1	—	4	—	1	1	1150	—	6	792	—	—	—	—	—	23	2	—	—	28
2 *a* (Festuca)	L / F+H	—	—	—	—	2	3	75	19	3	25	—	—	3	1	1	84	15	—	—	—
2 *b* (Bryophytes)	L / F+H	—	—	—	—	—	4	130	66	—	45	—	—	1	—	2	—	3	—	7	4
3 (taillis chêne et charme)	L	—	—	2	—	—	3	550	5	7	400	—	—	—	—	—	—	4	—	—	5
	F+H	1	3	5	1	1	3	1200	3	10	800	—	—	—	—	—	3	7	—	—	27
4 (lisière du taillis)	L	—	—	11	—	19	5	850	8	9	300	—	4	1	—	2	14	4	—	—	—
	F+H	—	—	20	2	21	—	1650	—	10	1450	1	—	—	—	—	18	7	—	1	13

[5] L, F et H désignent respectivement la fane, le détritus et le mull.

La faune du sol, ainsi que les micro-organismes, est liée à un milieu vital dynamique. Les communautés végétales se forment dans un ordre d'évolution bien déterminé; il en est de même pour les successions animales. En association avec les micro-organismes et la végétation, la faune du sol exerce une grande influence sur la formation de l'humus et sur l'activité biologique du sol, comme sur les modifications qu'il subit. L'humus facilite l'alimentation des plantes et le sol se recouvre peu à peu d'une végétation de plus en plus riche. Même sur les rochers, la faune du sol peut vivre et aider ainsi à la décomposition des détritus de la végétation d'éboulis et à la formation de l'humus, base d'alimentation pour la végétation à venir. Les modifications dans la teneur en azote de l'humus dépendant de l'activité biologique du sol. Sans la présence et l'action des microbes et de la faune du sol, il n'y a pas de fertilité du sol dans la nature. De même que l'on peut régler l'activité biologique du sol agricole par la fumure et le traitement agrotechnique, de même on peut sauvegarder le sol forestier pour les générations futures par l'application d'une sylviculture appropriée, dont le défaut amène généralement la dégradation du sol et, au bout d'un certain temps, sa destruction.

L'étude de l'activité biologique du sol forestier dans la région xérothermique pannonienne des chênaies de la forêt-steppe nous permet d'apporter les conclusions suivantes. La place d'essai 4 située en bordure du peuplement s'est révélée la plus active du point de vue microbiologique. On y a trouvé 35 000 aptérygotes et 50 000 acariens par m², soit le nombre le plus élevé calculé au cours de nos analyses. L'alpage-steppe (place n° 2) révèle la plus petite activité. La vie de la microflore et de la faune n'y est possible que dans les touffes de *Festuca pseudodalmatica* ou de *Bryophytes*. Dans la steppe, à l'endroit des touffes de fétuque, c'est la faune du sol aux dimensions plus grandes qui prédomine: myriapodes, fourmis, scarabés; les aptérygodes et les acariens y sont moins abondants. Au contraire, dans les paquets de mousse, ceux-ci sont plus abondants. Dans la steppe, la faune du sol est donc plus rare et, par suite, l'activité biologique plus faible. Ainsi, alors que 26 espèces différentes d'aptérygotes ont pu être identifiées dans les places d'essai 1 et 3, trois espèces seulement ont été reconnues dans les échantillons provenant de la place 2. Ce sont *Schoetella ununguiculata, Pseudosotoma sensibilis* et, sous une touffe de fétuque, *Onychiurus armatus*. De 66 espèces d'orbatides comptées dans le sol d'un peuplement forestier, on n'a trouvé que 10 dans la steppe.

L'humidité du sol joue un rôle très important quant à la présence et à l'abondance de la faune édaphique. Les aptérygodes et les acariens, notamment, sont en plus grand nombre dans la litière de feuilles de chêne et de charme que dans le détritus et le mull, dans le cas de la steppe. Ces conditions sont effectivement contraires à celles observées

dans le cas des hêtraies humides et ombragées, où la couche de détritus renferme la plus grande quantité de ces organismes.

Les *p*H de ces places d'essai sont respectivement de 6,8, 6,9, 6,6 et 6,9 — donc très voisins. Apparemment, le *p*H n'exercerait toutefois aucune influence sur le nombre d'aptérygotes et d'acariens.

Conclusion

La station est en équilibre dynamique avec les micro-organismes, la faune du sol et la végétation. Cet équilibre dépend de la vitesse avec laquelle l'activité vitale se déroule et à laquelle les organismes réagissent, lorsqu'un changement de n'importe quel agent de la station entre en jeu. Nous considérons le sol comme une entité biologique soumise tant aux lois biologiques qu'à celles qui régissent les agents abiotiques. Le sol révèle des indices vitaux indéniables. Sa fertilité est un phénomène dynamique. Elle n'est pas sa qualité, mais plutôt l'expression de son énergie créatrice et, partant, de sa vitalité. L'activité biologique du sol forestier ne peut être établie que par l'estimation de tous ses composants vivants. Les microbes, la faune et la végétation du sol sont ses constituants vivants qui concourent à une dynamique prononcée se manifestant avec intensité dans les processus de la formation et de l'évolution des sols. La faune du sol, en liaison avec les micro-organismes et la végétation de surface, conditionne l'activité biologique du sol et exerce une influence considérable sur son développement.

Zusammenfassung

Die Mikroflora und die Fauna des Bodens sind wesentliche Bestandteile der Biocönose. In drei verschiedenen, wenig von Menschen beeinflußten Standortstypen sind edaphobiologische Untersuchungen durchgeführt worden. In den Wäldern des Nationalparks, *Mjonší,* in den *Beskyden,* wurden die Verhältnisse der Mikroflora und der Bodenfauna in der *Petasites*-Variante des Abieto-Fagetums, in der *Dentaria*-Variante des Fagetums und in einer *Rubus*-Variante des Piceetums miteinander verglichen. Zudem wurden zum Vergleich einige stark anthropogen beeinflußte Standorte im Eichenwald von *Pláštovce* herangezogen.

Zur Charakterisierung der edaphischen und mikrobiologischen Verhältnisse wurde jeder Standort klimatisch, pflanzensoziologisch und bodenchemisch untersucht. Der Standort erwies sich hinsichtlich Mikroorganismen, Bodenfauna und Vegetation in einem dynamischen Gleichgewicht, das von der Reaktionsgeschwindigkeit der Organismen auf ökologische Änderungen abhängig ist. Der Boden wird als ein biologisches System betrachtet, das sowohl biologischen Gesetzen unterworfen ist, als auch von abiotischen Vorgängen

beherrscht wird. Die Fruchtbarkeit ist eine dynamische Erscheinung und kann nicht der Bodenqualität gleichgesetzt werden. Vielmehr ist sie ein Ausdruck für die schöpferische Energie und davon abgeleitet von ihrer Vitalität. Bei der Bodenentwicklung üben Mikroflora, Bodenfauna und Bodenvegetation einen großen Einfluß aus, welche Aktivität nur durch Bestimmung aller dieser lebenden Komponenten festgestellt werden kann. *A. van der Poel*

Littérature

1. *Deyl, M.,* 1940: Plants, Soil and Climate of Pop Ivan. Synecological Study from Carpathian Ukraina. Opera botanica čechica, Vol. II, Praha.
2. *Franz, H.,* 1950: Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. Akademie Verlag, Berlin.
3. *Ghilarov, M. S.,* 1947: Distribution of Humus, Root-systems and Soil Invertebrates within the Soil of the Walnut Forests of the Fergana Mountain Range. Comptes rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS, Vol. LV, nº 1, Ecology p. 49—52.
4. *Kubiena, W.,* 1943: Die mikroskopische Humusuntersuchung. Zschr. für Weltforstwirtschaft 10, 387—410.
5. *Zlatnik, A.,* 1954: Methodik der typologischen Erforschung der čechoslowakischen Wälder. Angewandte Pflanzensoziologie, Veröffentlichungen des Kärtner Landesinstitutes für angewandte Pflanzensoziologie in Klagenfurt. Festschrift Aichinger, II. Band, 1954, S. 916—954.

Die Tannenwälder Kroatiens im pflanzensoziologischen und forstlichen Zusammenhang[1]

Von Prof. Dr. *Ivo Horvat,* Zagreb

Oxf. 182.3 (497.1)

Wenn man irgendwo in Europa von natürlichen und wenig beeinflußten Wäldern sprechen kann, so gilt dies wohl für die Wälder Kroatiens und Bosniens. Diese Wälder zeichnen sich aber neben der Urwüchsigkeit noch durch einen relikten Charakter aus, welcher ihnen ein besonderes Gepräge in der Waldvegetation Europas verleiht. Es wird von Interesse sein, diesen Wäldern, die auch für die Auffassung der mitteleuropäischen Waldvegetation eine große Bedeutung haben, vermehrte Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Tanne *(Abies alba)* in mehr oder weniger reinen Beständen oder größtenteils vereinigt mit der Buche, aber auch mit einer reichen Beimischung der Fichte, bedeckt in Kroatien und Bosnien große Flächen und bildet in wirtschaftlicher Beziehung einen der wichtigsten Vorräte unseres technischen Holzes. Ihre Hauptverbreitung liegt in den Ketten des Dinarischen Hochgebirges; nur in kleineren Enklaven breitet sie

[1] Nach einem im Juni 1955 an der Abt. f. Forstw. der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich gehaltenen Vortrag.