

Tom IX.

30. XI. 1930

Nr. 7.

ANNALES  
MUSEI ZOOLOGICI POLONICI

A. Moszyński.

Répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans  
différents milieux.

WARSZAWA  
NAKŁADEM PAŃSTWOWEGO MUZEUM ZOOLOGICZNEGO  
1930

1988

KOMITET REDAKCYJNY:

Dr. W. Roszkowski, dyrektor Muzeum, redaktor.

Dr. T. Jaczewski, kustosz Muzeum.

Dr. T. Wolski, kustosz Muzeum.

---

Za treść naukową artykułów odpowiedzialni są autorowie.

---

Adres Redakcji: Państwowe Muzeum Zoologiczne  
Warszawa, Krakowskie-Przedmieście 26–28.

Druk. i Lit. „JAN COTTY” w Warszawie, Kapucyńska 7.

Ambroży MOSZYŃSKI.

**Rozmieszczenie ilościowe wazonkowców (*Enchytraeidae*) w różnych środowiskach.**

**Répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans différents milieux.**

Remarques générales.

I. La répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans différents milieux

1. Les terres cultivées.
2. Les terres sablonneuses.
3. Les sols mixtes, composés de sable et d'humus.
4. Les débris végétaux.
5. Les prairies.
6. Les marécages.
7. Les terres argileuses.
8. Milieux secondaires.
9. Milieux saumâtres.

II. La répartition verticale des *Enchytraeidae* dans différents milieux.

1. Les terres cultivées.
2. Les prairies.
3. Les terres sablonneuses.
4. Conclusions générales.

III. Comparaison des milieux particuliers.

1. Remarques générales.
2. Exemples pris du terrain.

IV. Influence des conditions écologiques sur l'apparition des *Enchytraeidae*.

V. Nombre des individus et leur volume.

VI. Milieu et quantité des espèces.

VII. Volume de la masse vivante des espèces particulières dans différents milieux.

VIII. Conclusions.

### Remarques générales.

Les *Enchytraeidae* possèdent la faculté de s'adapter facilement à une large échelle d'oscillations des conditions écologiques. Toutefois, seulement certains milieux présentent pour eux des conditions optimales. Selon la quantité des *Enchytraeidae* qui apparaissent dans un milieu, nous pouvons juger à quel degré ce milieu leur est favorable. Les relations quantitatives étudiées exactement, peuvent donc établir les exigences vitales des *Enchytraeidae*. Ces animaux, vu la nature du milieu qu'ils habitent, sont peu mobiles et grâce à cela se prêtent bien aux études quantitatives.

Dans mes recherches je prenais le plus souvent les échantillons quantitatifs d'un  $\text{dm}^2$ . Si, en comptant les *Enchytraeidae* qui apparaissent dans les échantillons, je considérais de plus petites ou de plus grandes parties de terre, je rapporte toujours le résultat du calcul à  $1 \text{ dm}^2$ .

Dans mes recherches je comptais tous les *Enchytraeidae* qui se trouvaient sur cet espace, en tenant naturellement compte de leur répartition dans la profondeur du sol. Dans certains cas, comme nous allons le voir plus bas, la répartition en profondeur atteignait 2 ou 3 cm, dans d'autres cas, elle augmentait jusqu'à 20 cm. En vue de cela je ne trouve pas exact l'emploi de l'expression „ $1 \text{ dm}^3$ “, car dans le cas, où les *Enchytraeidae* atteignaient une profondeur de plus de 10 cm, nous devrions déjà parler de  $2 \text{ dm}^3$ , ou bien ne pas compter les individus qui se trouvent au-delà de 10 cm. de profondeur. Tandis que, en employant l'expression „ $1 \text{ dm}^2$ “, je peux tenir compte de tous les individus qui se trouvent à la surface d'un  $\text{dm}^2$ , indépendamment de la profondeur.

Il est également important, que le matériel étudié soit récolté pendant la même saison, afin d'éviter les différentes influences des facteurs climatiques sur la répartition quantitative des animaux. Le matériel considéré dans cet ouvrage a été ramassé en été, à partir du mois de mai jusqu'au commencement du mois de novembre, selon la température de l'année en question.

Parmi les nombreuses méthodes que j'ai essayées au cours de mon travail, la meilleure est, à mon avis, celle que Bret-

scher appelle „méthode mouillée“. Elle consiste à émietter de petites portions de terre sur des verres de Petri et d'en examiner le contenu dans l'eau. Après plusieurs révisions soigneuses on a la certitude d'avoir pris tous les animaux qui se trouvaient dans la terre examinée. L'emploi de l'eau est aussi très commode grâce au fait que sous son influence les *Enchytraeidae* quittent les différentes cachettes où ils se sont réfugiés et par leurs mouvements énergiques se rendent facilement visibles.

Après avoir consciencieusement examiné le contenu du verre de Petri, il est utile d'y ajouter un peu d'alcool, tant que la concentration atteigne à peu près 5%. L'influence de l'alcool oblige les *Enchytraeidae* qui pouvaient encore rester cachés à se mouvoir violemment, de sorte qu'ils deviennent visibles pour l'observateur. Au bout de quelque temps (une demi-heure et plus), certaines espèces d'*Enchytraeidae* se lient en petites aggrégations, formant dans l'eau des pelotons nommés synaporium. J'ajouterai, que les mottes de terre, apportées pour l'étude, peuvent en général, comme je m'en suis persuadé, rester plusieurs jours dans le laboratoire sans dommage pour la faune des Oligochètes.

Le temps nécessaire à l'étude de 100 cm de terre prise de la surface du sol dépend d'une suite de facteurs. P. ex. les sols finement granulés ou argileux, riches en humus, avec d'abondants faisceaux de racines, exigent bien plus de temps pour leur révision que les sols moyennement granuleux ou sablonneux, dont les composants se déposent vite au fond du verre et qui sont en outre généralement privés de plantes. Comme certain critérium secondaire pour les recherches quantitatives peut servir le fait, qu'une révision exacte d'un  $\text{dm}^2$  de sols semblables, pris de milieux pareils, exige à peu près la même durée de temps. Il est évident, que la même durée de temps, employée à l'étude des portions de sols provenant de différents milieux, donnera des résultats incomparables.

Ce travail a été exécuté à l'aide d'une subvention accordée par la Commission Physiographique de l'Académie Polonaise des Sciences.

## LISTE DES ESPÈCES TROUVÉES.

Dans les milieux étudiés j'ai trouvé les espèces suivantes:

Fam. *Enchytraeidae*.Gen. *Henlea* Michaelsen.

1. *H. dicksoni* Eisen.
2. *H. stollii* Bretscher.
3. *H. nasuta* Eisen.
4. *H. ventriculosa* Udekem.

Gen. *Bryodrilus* Eisen.

5. *B. ehlersi* Ude.

Gen. *Buchholzia* Michaelsen.

6. *B. appendiculata* Buchholz.
7. *B. fallax* Michaelsen.

Gen. *Enchytraeoides* Michaelsen.

8. *E. sphagnetorum* Vejdovsky.
9. *E. semifuscus* Claparède.

Gen. *Mesenchytraeus* Eisen.

10. *M. setosus* Michaelsen.

Gen. *Pachydriilus*.

11. *P. helgolandicus* Michaelsen.
12. *P. lineatus* Müller.
13. *P. verrucosus* Claparède.

Gen. *Enchytraeus* Henle.

14. *E. albidus* Henle.
15. *E. buchholzi* Vejdovsky.
16. *E. spiculus* Leuckart.

Gen. *Fridericia* Michaelsen.

17. *F. bisetosa* Levinsen.
18. *F. auriculata* Bretscher.
19. *F. striata* Levinsen.
20. *F. galba* Hoffmeister.

21. *F. udei* Bretscher.
22. *F. ratzeli* Eisen.
23. *F. polychaeta* Bretscher.
24. *F. emarginata* Bretscher.
25. *F. variata* Bretscher.
26. *F. bulbosa* Rosa.

---

### I. La répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans différents milieux.

Je passe maintenant à la répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans plusieurs catégories de milieux, en remarquant que je n'ai pas fait une analyse chimique exacte de la terre, me bornant seulement à constater superficiellement dans chaque échantillon la quantité d'humus et d'autres composants, leur consistance physique, le degré d'humidité etc. L'analyse exacte du milieu n'ajouterait, à mon avis, rien d'essentiel à mes recherches, car, comme il a été mentionné plus haut, les *Enchytraeidae* possèdent à un haut degré la capacité de s'adapter aux conditions écologiques.

Les chiffres de la répartition quantitative des *Enchytraeidae*, cités dans les tables sont arrondis jusqu'au plus proche 5 ou 10 en plus. Les exemplaires endommagés et les morceaux de vers présentent toujours certaines difficultés dans l'exacte appréciation du nombre des *Enchytraeidae* qui apparaissent dans l'endroit en question. Cela exige des calculs spéciaux dans chaque cas particulier. D'ailleurs, le nombre des *Enchytraeidae* mutilés et de leurs débris, exprimés en %, est très petit par rapport au nombre des exemplaires intacts, de sorte que cela n'exerce qu'une minime influence sur la répartition prise en général.

#### 1. Les terres cultivées.

Il s'agit ici des terres cultivées, sablonneuses et riches en humus, le plus souvent finement ou moyennement granulées et molles. Le nombre des *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup> de cette catégorie de sols varie dans les limites suivantes:

Table I.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date 1926	Nombre des individus sur 1 dm. <sup>2</sup>	REMARQUES
1	Poznań (Przepadek)	16/VI	130	Champ de seigle. Répartition régulière des animaux.
2	"	10/XI	0 — 1	"
3	Poznań	1/VIII	80	Répartition régulière des animaux.
4	"	1/XI	0 — 1	Jardin potager.
5	"	4/X	3	"
6	Poznań (Dębiec)	14/X	3	Champ.
7	Oborniki	6/X	130	Chaume.
8	Poznań (Sołacz)	19/VI	40 — 175	Jardin potager.
9	"	25/IX	120	"
10	Poznań	13/X	120 — 190	Gazon.
11	Kórnik	26/VI	200 — 310	Gazon dans le parc.

Les grandes différences que montre la densité des *Enchytraeidae* dans cette sorte de sol peuvent s'expliquer dans certains cas par l'influence de facteurs extérieurs. Ainsi, p. ex., dans les échantillons N<sup>o</sup> 1 et 2 s'est probablement manifestée la circonstance, que l'échantillon N<sup>o</sup> 2 a été pris au commencement du mois de novembre d'un champ récemment ensencé, dont la surface a été donc depuis peu remuée avec la charrue et la herse; ce fait a été la cause de l'absence presque complète des *Enchytraeidae*. L'échantillon N<sup>o</sup> 1 fut pris de la même place, également ensencée de seigle, mais au milieu du mois de juin, alors que le sol, depuis près d'une année, n'avait pas été remué par l'homme. Comme confirmation de la cause que, dans ce cas, la culture de la terre a seule influencée de si grandes différences dans l'apparition des animaux, peut servir le fait, que en même temps, dans une bordure de la route couverte d'herbe et voisine du champ en question, qui est restée inculte, le nombre des *Enchytraeidae* n'a presque pas varié. Au mois de juin, j'y ai trouvé 22 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>, au mois de novembre — 24. D'ailleurs, l'ensemble des

espèces d'*Enchytraeidae* dans le champ et le bord du chemin diffèrent en partie.

Nous rencontrons un autre cas pareil dans les échantillons N<sup>o</sup> 3 et 4, qui proviennent de deux jardins potagers voisins, situés dans les environs de Poznań. Dans le second (N<sup>o</sup> 4), le sol avait été relativement fraîchement remué après la récolte des légumes, dans le premier (N<sup>o</sup> 3) le sol n'était pas cultivé depuis plus d'une année; l'échantillon étudié fut pris d'une place où alors croissaient des mauvaises herbes. Le même cas se rapporte aux jardins potagers N<sup>o</sup> 5, 8 et 9 et aux échantillons des champs N<sup>o</sup> 6 et 7.

L'exemple des gazons peut prouver à quel degré la culture du sol décide de la quantité des *Enchytraeidae*. J'ai étudié une suite de gazons, où la terre était souvent remuée par le cylindre ou la herse. Là il n'y avait presque point d'*Enchytraeidae*. Très souvent même des décimètres entiers de tels gazons étaient dépourvus d'*Enchytraeidae*, plus rarement on y rencontrait un ou deux exemplaires. Au contraire, dans d'autres gazons, rarement cultivés, la faune des *Enchytraeidae* était riche quantitativement, tandis que qualitativement elle se rapprochait de la faune des champs. Ainsi p. ex., un des gazons étudiés à Poznań (échantillon N<sup>o</sup> 10) non cultivé pendant trois ans, possédait de 120 à 190 petits individus sur 1 dm<sup>2</sup>.

Les gazons des parcs, munis d'une toison touffue sur un sol gras et fertile possèdent une faune particulièrement abondante et variée. Dans le parc de Kórnik p. ex. je trouvais sur 1 dm.<sup>2</sup> de 200 à 310 exemplaires (échantillon N<sup>o</sup> 11) qui appartenaient aux espèces suivantes: *Fridericia bisetosa*, *Fr. galba*, *Fr. ratzeli*, *Fr. spec. f. juv.*, *Enchytraeus albidus*, *E. buchholzi*, *Enchytraeoides sphagnetorum*.

Dans les champs cultivés et les jardins potagers je trouvais surtout des ensembles composés de deux ou trois espèces: *Enchytraeus albidus*, *E. buchholzi*, *Fridericia bisetosa*. Plus rarement s'y joignait *Henlea ventriculosa*. Le plus souvent les représentants de ces espèces possédaient de petites dimensions.

Parmi les autres facteurs qui influencent la diminution du nombre des *Enchytraeidae* dans un milieu, il faut nommer le manque d'humidité et la composition physique du sol. Dans les sols moyennement ou fortement granulés, le nombre de ces ani-

maux diminue généralement d'une façon évidente mais l'appréciation exacte de ces différences est difficile à saisir.

Egalement Bretscher mentionne, que la fréquente culture du sol n'est pas propice à l'apparition des *Enchytraeidae*, mais il se borne seulement à signaler ce fait en général, sans donner aucun exemple.

Le fait, que la culture du sol exerce une influence très remarquable sur l'apparition des *Enchytraeidae* peut être expliqué par le trouble de l'équilibre qui existe dans la nature, apporté par ladite culture, et cela d'une façon défavorable aux *Enchytraeidae*, car les plantes cultivées ont seulement une importance secondaire pour ces derniers. Nous avons donc ici des relations tout à fait opposées à l'apparition des insectes nuisibles. Dans ce cas, au contraire, la terre cultivée joue un rôle secondaire, tandis que les plantes cultivées agissent comme facteur très favorable à l'apparition en masse de ces insectes. Je citerai comme exemple les données de Imms qui a trouvé près de 8 millions d'insectes sur 1 acre de sol cultivé et près de 2 millions et demie dans un sol inculte sur une couche de 9 cm. On peut donc dire par rapport aux *Enchytraeidae*, que leur apparition est contrairement proportionnelle à l'intensité de la culture du sol.

## 2. Les terres sablonneuses.

Ces milieux, comme il est du reste facile de le prévoir, ne conviennent pas aux *Enchytraeidae*. Le manque d'humidité et de composés organiques qui leur servent de nourriture, la mobilité du sable ainsi que la composition mécanique du substratum, particulièrement dans les sables fortement granulés — tout cela ne favorise pas la vie de ces animaux. Ainsi dans le sable pur sec, et mobile, les *Enchytraeidae* n'apparaissent point, comme j'ai eu l'occasion de le constater plus d'une fois dans les environs de Poznań, près de Dębina, Sołacz, Główna, ainsi qu'à Ludwikowo, Sątopy et Promno. Mais si, dans un terrain sablonneux, l'action de ces facteurs désavantageux déjà cités est d'une façon ou de l'autre, au moins partiellement, éliminée, ces milieux aussi deviennent habitables pour les *Enchytraeidae*. Ainsi, la différente densité du rassemblement des *Enchytraeidae* dépend du degré et de la qualité des changements avantageux.

Examinons les facteurs nommés ci-dessus. La sécheresse et la mobilité du substratum sablonneux diminuent à mesure que nous passons aux couches plus profondes. En général les substances organiques nutritives se trouvent également presque toujours dans le sable, bien qu'en quantités insignifiantes et imperceptibles à une observation superficielle. Aussi dans les couches plus profondes, plus humides et par cela même plus cohérentes, les *Enchytraeidae* peuvent vivre, quoique en petites quantités. Ainsi, p. ex., à Solacz, près de Poznań, dans un sol sablonneux à une profondeur de 5 à 15 cm j'ai trouvé plusieurs exemplaires par décimètres carrés, ce nombre montait parfois même jusqu'à 20. A Dębina, sur 1 dm.<sup>2</sup> dans des couches profondes il y avait jusqu'à 4 *Enchytraeidae*, près de Ludwikowo — jusqu'à 11.

Donc, dans tous les exemples cités dernièrement, les couches plus profondes (de 5 à 15 cm) offraient aux *Enchytraeidae* un milieu plus avantageux que la strêfe superficielle, aussi les animaux la quittaient-elle, bien que, comme on sait, dans d'autres conditions ils se tiennent de préférence à la surface du sol.

Il y a parfois des circonstances qui permettent aux *Enchytraeidae* de vivre même dans la couche superficielle du sable. Par exemple à Dębina, près de Poznań, j'ai trouvé des *Enchytraeidae* tout près de la surface, même dans des sables mouvants, grâce exclusivement aux plantes xérophytes qui y croissaient rarement. Parmi les épais faisceaux de racines de ces plantes, les animaux apparaissent à la surface au nombre de 5—6 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>; ils avaient ici presque les mêmes conditions que dans les couches plus profondes des endroits découverts: un peu plus d'humidité, une plus grande densité du milieu et une certaine, quoique médiocre accumulation de parcelles organiques. Ce dernier facteur, comme nous allons le voir plus loin, exerce une influence décisive sur l'apparition quantitative des *Enchytraeidae*.

La mobilité du sable et le manque d'humidité sont presque entièrement éliminées dans la zone riveraine, arrosée par les vagues. Dans de pareils milieux je trouvais même quelquefois près de 500 menus exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Outre la quantité un peu plus grande d'humus qui se trouve dans un tel milieu en comparaisons avec le sable mobile, un facteur nouveau s'y ajoute—la périodicité de l'inondation, qui crée des conditions de vie très particulières pour les *Enchytraeidae*. Je crois donc que de tels

milieux ne peuvent pas être comptés parmi les sols sablonneux, car ces derniers se caractérisent surtout par la sécheresse et la mobilité du substratum.

Dans les sols sablonneux se trouvaient les espèces suivantes: *Enchytraeus albidus*, *Fridericia bisetosa*, *Fr. spec. f. juv.*, *Bryodrilus ehlersi*.

### 3. Les sols mixtes, composés de sable et d'humus.

Nous passons du sable plus ou moins pur aux sols mixtes, sablonneux, mélangés d'une petite quantité d'humus, qui se rencontrent généralement dans les bois et les forêts. Ici l'humus forme seulement une mince couche superficielle, ou bien il est disséminé en petites mottes parmi le sable. Les conditions écologiques dans ces sols sont déjà essentiellement différentes de celles des sables, car la quantité de substances nutritives augmente avec la quantité d'humus. La composition mécanique du substratum, ainsi que sa cohérence sont par cela même différentes, plus avantageuses pour les *Enchytraeidae*. Suivant la quantité d'humus mélangé au sable, ces milieux présentent une suite de passages graduels, allant des milieux peu favorables aux *Enchytraeidae* aux milieux très avantageux, à condition qu'il y ait un minimum d'humidité. Malheureusement, je n'ai pas eu la possibilité d'établir plus exactement la dépendance quantitative des *Enchytraeidae* de la quantité d'humus qui se trouvait dans le sol. Je me borne donc à constater le caractère général de cette dépendance. D'ailleurs, son étude exacte ne nous amènerait pas au but désiré, car nous ne pourrions éliminer avec toute certitude l'importance de ce seul facteur de l'ensemble d'autres facteurs, car avec le changement de la quantité d'humus changent également d'autres particularités du sol. Donc, il est presque impossible d'établir exactement la dépendance des animaux de divers facteurs pris en particulier.

La table ci-jointe donne le nombre des *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup> dans des milieux de cette catégorie, provenant de divers endroits dont les conditions écologiques diffèrent un peu. La différence principale consiste ici dans la quantité et la qualité des substances végétales, mélangées au sable.

Table II.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date 1926	Nombre des ex. sur 1 dm.	Remarques
1	Czerwonak	5/VI	10	Sable mélangé avec des feuilles mortes en état de putréfaction.
2	Sołacz	5/V	22	Sable mélangé avec des aiguilles de Conifères en état de putréfaction.
3	Gądkki	8/VI	40	Talus sablonneux rarement recouvert d'herbe.
4	Przepadek	11/XI	50	Terre molle, sablonneuse, mélangée d'humus dans un bois mixte.
5	Główna	22/IX	55	Buissons de robiniers et herbes sur un sol sablonneux
6	Oborniki	6/X	50 — 80	Mousses, lichens et aiguilles de Conifères sur un substratum sabl.
7	Parkowo	9/IX	96	Mousses et herbes sur un sol sablonneux dans une forêt de pins.
8	Sołacz	28/V	120	Sol composé de sable, d'humus et d'argile dans un bois mixte.
9	Ludwikowo	7/VII	100	Sable mélangé d'aiguilles de Conifères en état de putréfaction.
10	Ludwikowo	7/VII	130	Sable mélangé de différents débris végétaux.
11	Ludwikowo	30/VI	70 — 170	Sable mélangé d'aiguilles de Conifères en état de putréfaction.
12	Parkowo	9/IX	172	Sable mélangé de feuilles mortes en état de putréfaction.
13	Ludwikowo	4/IX	150 — 200	Terre sablonneuse, mêlée d'humus et de débris végétaux dans un bois.
14	Parkowo	12/IX	90 — 260	Sable mélangé de débris végétaux où croissent des plantes Phanérogames.

La table II nous montre que les oscillations dans l'apparition quantitative des *Enchytraeidae* sont considérables. Des milieux en apparence égaux peuvent présenter de très grandes différences dans la densité de leur faune. En effet, il est difficile d'apercevoir à première vue une bien grande différence des conditions écologiques entre l'échantillon N<sup>o</sup> 1, provenant de Czerwonak, avec 10 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>, et l'échantillon N<sup>o</sup> 12 de Parkowo, avec 172 individus sur la même surface. Ou bien encore entre l'échantillon N<sup>o</sup> 10 (Ludwikowo), avec 130 exem-

plaires sur 1 dm<sup>2</sup>, et de Parkowo (№ 14), avec de 90 à 260 exemplaires. Mais une étude plus approfondie montre, que ces milieux diffèrent assez considérablement par la composition qualitative des débris végétaux et leur quantité; notamment, le degré de putréfaction du détritrus végétal qui se trouve dans le sol, exerce ici son influence. Les débris végétaux peu putréfiés rendent la consistance physique du sol moins avantageuse pour les *Enchytraeidae*, qui préfèrent les endroits privés de composés durs.

En outre, quand on compare le nombre des *Enchytraeidae* dans de tels échantillons, on rencontre encore une difficulté: leur groupement dans ce milieu est souvent inégal, il est donc facile d'obtenir des résultats accidentels, extrêmes soit du côté du minimum, soit du côté du maximum. Pour éviter cela, on devrait, dans de telles conditions, analyser des surfaces plus grandes qu'un décimètre carré. Une analyse exacte du milieu est également plus difficile quand il s'agit de sable mélangé d'humus, tant à cause d'un plus grand nombre de facteurs qui y exercent leur influence sur la vie organique, qu'à cause d'un brusque changement de milieu, qui n'est pas toujours facile à constater. Donc, quand nous comparons les nombres des *Enchytraeidae* provenant de plus grandes surfaces de sols forestiers, sablonneux, mélangés d'humus, nous devons accorder une attention soutenue au fait, si nous comparons des milieux conformes, et par cela même si nous obtenons des résultats commensurables. En tout cas, il est curieux d'observer ici les grandes oscillations du nombre des *Enchytraeidae*. Sur 1 dm<sup>2</sup> il varie de 10 à 260 exemplaires—nombre déjà élevé pour des *Enchytraeidae*.

Dans ces milieux la consistance physique du sol joue un rôle principal; la quantité de la substance organique indispensable à la vie des *Enchytraeidae* y est toujours à peu près suffisante. Il importe seulement, que cette substance soit dans un état de putréfaction assez avancé pour pouvoir être consommée par les *Enchytraeidae*. Dans le cas contraire on peut parler du manque physiologique de parcelles organiques.

La composition de la faune des *Enchytraeidae* dans cette catégorie de milieux est déjà plus variée que dans le sable pur. Ici apparaissent: *Fridericia bisetosa*, *Fr. ratzeli*, *Fr. udei*, *Enchytraeus albidus*, *Enchytraeoides sphagnetorum*, *Henlea dicksoni*, *H. stolli* et *Bryodrillus ehlersi*.

## 4. Les débris végétaux.

Je considère séparément, comme milieux particuliers, les amas de débris végétaux. Dans ces milieux les *Enchytraeidae* apparaissent abondamment, on peut dire, indépendamment du sol. Les principaux facteurs qui agissent ici sont: la qualité de la substance végétale, son degré de putréfaction et d'humidité. Dans ces milieux, de même que dans les précédents, il est difficile d'analyser l'action des facteurs particuliers, et cela grâce à leur variété. Je me borne donc seulement à citer les résultats généraux et la table ci-dessous illustre la répartition des *Enchytraeidae* dans ce milieu.

Table III.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date 1926	Nombre des ex. sur 1 dm.	Remarques
1	Ludwikowo	4/IX	0	Feuilles mortes faiblement putréfiées sur un terrain humide, mi-partie prairie, mi-partie tourbière.
2	Sołacz	19/X	6	Id.
3	Sołacz	19/X	70	Détritus végétal à différents degrés de putréfaction.
4	Parkowo	12/IX	100	Feuilles mortes putréfiées et détritrus végétal sur un substratum composé de sable et d'humus.
5	Ludwikowo	26/VII	100 — 170	Feuilles mortes putréfiées et aiguilles de Conifères sur un substratum sec, composé de sable et d'humus.
6	Dębina	18/IX	170	Détritus végétal putréfié sur un substratum humide, composé d'humus et de sable finement granulé.
7	Ludwikowo	4/IX	225	Feuilles mortes putréfiées sur un substratum humide, mi-partie prairie, mi-partie tourbière.
8	Bytyń	14/IX	300 — 500	Feuilles mortes putréfiées, bois mort et écorce d'arbres sur un substratum composé de sable et d'humus.
9	Sołacz	23/VI	jusqu'à 800	Feuilles de chêne mortes putréfiées sur un substratum humide, composé de sable et d'humus.

Dans ce milieu, nous remarquons des oscillations du nombre des *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup> encore plus grandes, que dans les milieux précédents. Nous rencontrons des endroits, où les *Enchytraeidae* manquent, ou bien sont très rares; (échantillons №№ 1 et 2); d'autres, où ils sont moyennement fréquents (échantillons №№ 3 et 6); enfin nous arrivons à de tels endroits, où le nombre des individus sur 1 dm<sup>2</sup> atteint 500 et même 800. C'est la plus grande densité des *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup> de surface qu'il me fut donné de rencontrer.

Parmi les divers échantillons, cités dans la table, il est intéressant de comparer les №№ 2 et 3. provenant d'endroits voisins, comme également les №№ 1 et 7. La différence considérable du nombre des *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup>, particulièrement dans le second cas (№ 1 Ludwikowo 0 exemplaires, № 7 Ludwikowo 225 exemplaires) peut être facilement expliquée par les différents degrés de putréfaction du détritit végétal.

La composition qualitative de la faune des *Enchytraeidae* qui habitent les débris végétaux est assez variée. On y rencontre les espèces suivantes: *Enchytraeoides spagnetorum*, *Bryodrilus ehlersi*, *Enchytraeus albidus*, *E. buchholzi*, *Henlea ventriculosa*, *Fridericia bisetosa*, *Fr. ratzeli*, *Fr. galba*.

## 5. Les prairies.

Les prairies se prêtent très bien à l'analyse quantitative des *Enchytraeidae*. Sous le nom de prairies nous comprenons des ensembles végétaux qui se distinguent assez nettement entre eux par leurs conditions écologiques. On rencontre ici une variété considérable de sols et de compositions végétales, ainsi que de grandes oscillations du degré d'humidité. De cette catégorie de milieux j'ai éliminé des ensembles de Graminées qui peuvent être submergés de temps à autre, ou bien dont le sol est tellement imbibé d'eau, que les plantes marécageuses peuvent s'y établir.

Je donne ci-dessous plusieurs exemples de l'analyse quantitative de la faune des *Enchytraeidae* qui habitent les prés. (Tabl. IV).

Dans la table ci-jointe, les trois premiers échantillons (Bytyń, Główna, Sołacz) diffèrent un peu des échantillons de prairies

Table IV.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date 1926	Nombre des ex. sur 1 dm. <sup>2</sup>	Remarques
1	Bytyń	14/IX	50 — 100	Prairie tourbeuse au sol dur et à la végétation pauvre.
2	Główna	22/IX	100	Prairie moyennement humide, sol sablonneux, mélangé d'humus.
3	Sołacz	17/IX	100 — 160	Sol sec, sablonneux, mélangé d'humus, finement granulé.
4	Czerwoniak	5/VI	160	Prairie tourbeuse, humide, avec une riche végétation.
5	Bagno	7/V	200	Tourbière.
6	Gądkki	8/VI	200 — 390	Prairie tourbeuse, humide, avec une riche végétation.
7	Ludwikowo	30/VI	190 — 360	Id.
8	Promno	12/VII	180 — 330	Id.
9	Bytyń	14/IX	350	Prairie sèche, tourbeuse.
10	Poznań (Malta)	22/V	500	Prairie humide, sol sablonneux mélangé d'humus.
11	Strzelno	2/IV	600	Tourbière humide.
12	Sołacz	5/V	720	Tourbière forestière, humide, avec beaucoup de débris végétaux.

typiques, car le premier provenait d'un endroit ombragé par des arbres et des arbustes, qui croissaient sur un sol foulé et très dur. A Główna (N<sup>o</sup> 2) il y avait une assez grande quantité de sable apporté probablement par le vent des vastes étendues de terrains incultes, qui se trouvent dans le voisinage. A Sołacz (N<sup>o</sup> 3) j'ai analysé une prairie sèche dans un endroit où elle voisine avec un champ. Dans ce dernier échantillon le nombre des exemplaires qui apparaissaient sur 1 dm<sup>2</sup> était à peu près le même, que sur la terre cultivée voisine (plus de 100). Les échantillons suivants, cités dans la table, se rapportent déjà à des prairies typiques, qui ont un sol tourbeux, très humide, avec une abondante végétation. Seule la prairie de Malta (N<sup>o</sup> 10) présente une certaine exception; ici la couche d'humus atteignait 2 — 3 cm. de profondeur et passait en un substratum sablonneux et argileux, qui, partiellement, arrivait même jusqu'à la couche superficielle sous forme de petites mottes séparées. Ici les *Enchytraeidae*, au nombre de 500 environ sur 1 dm<sup>2</sup> attachés aux racines des plan-

tes, se groupaient presque exclusivement dans la couche d'humus et atteignaient une plus grande profondeur seulement en un nombre restreint. La répartition des animaux dans ce milieu, de même que dans le pré de Sołacz (N° 12), était très inégale. Aussi les chiffres cités ici: 500 et 720, se rapportent à des aggregations plus denses des *Enchytraeidae* dans des endroits où les débris végétaux étaient amoncelés plus abondamment. Les chiffres moyens n'atteignaient pas ici 400 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Comme il résulte de la table ci-dessus, nous pouvons considérer le nombre de 300 individus environ sur 1 dm<sup>2</sup> comme densité pour ainsi dire typique de la répartition des *Enchytraeidae* dans les prés tourbeux. Assurément, certaines causes locales, qui s'expriment dans l'action marquée de facteurs quelconques, peuvent occasionner soit la diminution de la densité du peuplement du terrain par les animaux (échantillons: N° 4 Czerwonak 160 exempl., N° 5 Bagno près de 200 exempl., etc.), soit une considérable augmentation de celle-ci (échantillons N° 10, 11 et 12 contenant 500, 600 et 720 individus).

En analysant les différents facteurs, qui influencent la diverse densité du peuplement des prés par les *Enchytraeidae*, il faut apporter une attention spéciale à l'acidité des prairies. Les prairies acides possèdent bien moins d'*Enchytraeidae* que les milieux écologiques d'une moindre acidité. Pour une prairie acide 200 exemplaires environ sur 1 dm<sup>2</sup> présentent déjà un nombre élevé. Malheureusement, il m'était impossible d'étudier plus profondément l'influence de l'acidité du sol sur l'apparition quantitative des *Enchytraeidae*.

La faune des *Enchytraeidae* se composait ici des espèces suivantes: *Fridericia bisetosa*, *Fr. galba*, *Fr. ratzeli*, *Fr. udei*, *Fr. auriculata*, *Enchytraeus albidus*, *E. buchholzi*, *Henlea dicksoni*, *H. nasuta*, *H. ventriculosa*, *Enchytraeoides sphagnetorum*, *Buchholzia appendiculata*.

## 6. Les marécages.

Les endroits submergés de temps en temps et les endroits marécageux au sol fortement imbibé d'eau, diffèrent des milieux décrits dans le chapitre précédent. Je considère ici seulement les milieux qui possèdent une particularité fortement marquée —

celle de l'abondance de l'eau dans le sol, qui en est imprégné soit constamment, soit périodiquement.

Il résulte de la table ci-dessous qu'une quantité plus considérable d'eau exerce une grande influence sur la diminution du nombre des *Enchytraeidae*. Les échantillons №№ 1, 2, 6 et 9 possédaient 0, 0, 8 et 40 exemplaires sur un dm.<sup>2</sup>, tandis que, sur ce même pré, dans des endroits plus secs, éloignés de l'eau, il y en avait 100 — 160, 190 — 360 et 200 — 390 sur la même surface. Les échantillons №№ 3, 4, 8 et 9 provenaient de terrains si fortement imbibés d'eau, que même les formes par excellence limnétiques, comme les *Tubificidae*, *Lumbriculus*, *Dero* et les *Naididae* y trouvaient des conditions favorables à leur vie. (Tab. V).

En examinant la table ci-jointe, on remarque aisément, que la zone riveraine des pièces d'eau, sumbergée de temps en temps, possède le plus grand nombre d'*Enchytraeidae*. Elle doit cette particularité à son sol dur et cohérent, à un accès considérable d'air et à une flore presque la même que dans les autres parties du pré, plus éloignées de l'eau. Dans cette zone, l'eau se trouve seulement dans des couches plus profondes du sol, p. ex. à 15 — 20 cm. de la surface. L'influence de l'eau s'y exprime de telle façon que le nombre des *Enchytraeidae* qui apparaissent dans la zone riveraine (75—180 exemplaires) présente à peu près la moitié de ce qui apparaît dans les parties de cette même prairie plus éloignées de l'eau (150 — 390 exemplaires). Par contre, la quantité des *Enchytraeidae* baisse considérablement dans les endroits marécageux, exposés constamment à l'influence de l'eau. La diminution du nombre des *Enchytraeidae* dépend ici d'une suite de facteurs qui leur sont nuisibles et qui sont en rapport indirect avec la présence de l'eau. Notamment par suite de cette présence, le substratum devient trop mou et mobile; mais ce qui, dans ces milieux, est surtout nuisible aux *Enchytraeidae*, c'est le manque d'oxygène. Nous pouvons donc supposer avec une certaine vraisemblance que, dans les milieux marécageux, l'influence directe de l'eau est moins nuisible aux *Enchytraeidae*, que son influence indirecte.

Dans les milieux limnétiques les *Enchytraeidae* n'apparaissent presque pas. Je n'ai trouvé qu'une seule fois un exemplaire de la famille des *Enchytraeidae* dans un lac, à un endroit d'un mètre

à peu près de profondeur, au fond sablonneux, éloigné du rivage de plusieurs mètres (lac de Horodyszczce près de Pińsk en Polésie). En général, les *Enchytraeidae* se bornent au littoral proprement dit.

Dans les marécages vivent les espèces suivantes: *Fridericia galba*, *Fr. bisetosa*, *Fr. ratzeli*, *Henlea stollii*, *Enchytraeoides sphagnetorum*, *Enchytraeus albidus*, *Mesenchytraeus* et *setosus*.

Table V.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date 1926	Nombre des ex. sur 1 dm <sup>2</sup> .	Remarques
1	Gądkki	8/VI	0	Lac desséché. Sol imbibé d'eau sur des touffes plus sèches de Muscinées et de <i>Carex</i> .
2	Ludwikowo	4/IX	0	Pièce d'eau passagère. Sol constamment imbibé d'eau, de riches débris végétaux, des <i>Carex</i> .
3	Szeląg <sup>1)</sup>	25/IX	2	Marécage où croissent des <i>Carex</i> . De riches débris végétaux, une forte exhalation de H <sub>2</sub> S.
4	Oborniki <sup>2)</sup>	6/X	2	Marécage où croissent des <i>Carex</i> . et des Muscinées. De riches débris végétaux.
5	Sołacz	29/V	5	Prairie. Des touffes de <i>Juncacaeae</i> parmi lesquelles apparaît l'eau.
6	Sołacz	29/V	8	Petit vallon, ombragé et tourbeux, substratum composé d'humus.
7	Parkowo	9/IX	32	Prairie acide, marécageuse.
8	Oborniki <sup>3)</sup>	6/X	35	Idem.
9	Ludwikowo <sup>4)</sup>	4/IX	40	Fond d'un lac qui imbibé d'eau, se dessèche.
10	Poznań (parc Marcin-kowski)	27/V	75	Zone riveraine d'une pièce d'eau périodiquement inondée, herbes touffues et mousses.
11	Ludwikowo	4/X	75	Zone riveraine d'un lac périodiquement inondée, sol dur. Végétation médiocre ( <i>Mnium</i> ).
12	Przepadek	3/VI	180	Zone riveraine d'une prairie périodiquement inondée, sol dur.

<sup>1)</sup> Ici apparaissaient des *Tubificidae*.

<sup>2)</sup> Ici apparaissaient des *Naididae*.

<sup>3)</sup> Ici apparaissaient *Mesenchytraeus setosus* et *Dero spec.*, venus probablement de la pièce d'eau voisine.

<sup>4)</sup> Ici apparaissaient des *Tubificidae* et *Lumbriculus variegatus*.

### 7. Les terres argileuses.

On peut supposer d'avance que ces milieux présentent des conditions défavorables à la vie des *Enchytraeidae*. Les terres purement argileuses forment en temps de sécheresse une croûte si dure qu'il devient impossible aux *Enchytraeidae* de la perforer. Aussi dans des terres de cette sorte on ne rencontre presque pas d'*Enchytraeidae*. Dans la plupart d'échantillons analysés je n'en ai point trouvés. Seulement dans un échantillon, pris en Poméranie, d'un sol argileux typique couvert d'une herbe drue, j'ai trouvé près de 10 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Ces individus appartenaient au genre *Fridericia* spec. f. juv.

### 8. Milieux secondaires.

J'analyse ici plusieurs milieux que j'appellerais volontiers secondaires, soit parce qu'ils se rencontrent rarement en nature, soit parce que ce sont des milieux purement artificiels, bref, dans un cas comme dans l'autre, ils ne jouent aucun rôle important dans la répartition des *Enchytraeidae*. Je ne possède en général qu'un petit nombre d'échantillons qui proviennent de tels milieux.

Le trait commun à tous les milieux examinés ici est leur caractère secondaire. A part cela, chacun d'eux se rattache, pour ainsi dire génétiquement, à un des milieux nommés et examinés dans les chapitres précédents. Ainsi p. ex. un échantillon de gros gravier, que je vais examiner plus loin, peut être compté parmi les milieux sablonneux ou parmi les zones riveraines. La faune des *Enchytraeidae* qui apparaît dans les troncs pourris des arbres abattus, ou bien qui peuple les mousses qui recouvrent les arbres, se rapproche de la faune des milieux riches en parcelles organiques, etc. Nous aborderons cette question encore une fois.

Les troncs d'arbres en état de putréfaction forment un milieu qui se rapproche du détritit végétal sous certains rapports, bien que sous d'autres il en diffère beaucoup. Je ne possède

malheureusement pas assez d'échantillons de ce milieu pour pouvoir en tirer des conclusions d'une nature plus générale. Outre cela il est très difficile ici de compter les *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup>. A cause de cela pour faciliter le travail, je définissais le volume de petits morceaux de bois et je ramassais les vers qui s'y trouvaient. En général, on rencontre rarement des troncs d'arbres, habités par les *Enchytraeidae*, car ils se tiennent principalement sous l'écorce, où se rassemble l'humus, des parcelles de terre, etc. Toutefois les *Enchytraeidae* apparaissent ici parfois assez abondamment. Dans le bois humide d'un tronc de pin à Sątopy, leur nombre atteignait même 10 exemplaires dans certains cm<sup>3</sup>. Il est intéressant à remarquer, que dans le plus proche voisinage, dans le sable du sol, la faune des *Enchytraeidae* était très pauvre: 2 à 3 individus sur 1 dm<sup>2</sup>. La composition qualitative de cette faune, abondante quantitativement, était très uniforme, car elle était représentée seulement par une espèce: *Bryodrilus ehlersi*.

Dans les troncs d'arbres déjà tout-à-fait secs, qui s'effritent facilement, les *Enchytraeidae* n'apparaissent presque pas. Ainsi p. ex., dans 100 cm<sup>3</sup> d'un tel bois, pris à Promno, je trouvais rarement un exemplaire.

Dans les mousses qui croissent sur les tronc d'arbres, les *Enchytraeidae* sont également rares et peu nombreux; ils vivent principalement près de l'écorce. Ici vivait l'espèce *Fridericia bisetosa*.

Le répartition quantitative des *Enchytraeidae* qui habitent les mousses qui croissent sur l'écorce des arbres est difficile à constater et exige d'autres méthodes que l'analyse des milieux précédents. Puisqu'ici les vers sont rares et très peu nombreux, nous nous bornerons seulement à constater en général, qu'ils vivent surtout près de l'écorce des arbres, où ils trouvent plus d'humidité et de débris végétaux propres à leur nourriture. Je trouvais ici seulement une espèce: *Fridericia bisetosa*,

Sous l'écorce des arbres, dans les débris végétaux en état de putréfaction, qui s'y amoncellent, les Oligochètes sont généralement nombreux. Mais ils apparaissent surtout en grande quantité dans les creux pourris des vieux arbres ou des troncs abattus, où s'est déjà formée une mince couche d'humus. Dans de tels milieux je trouvais jusqu'à 25 exemplaires sur 2 cm<sup>3</sup>. Ils représentaient les espèces: *Fridericia bisetosa*, *F. galba* et *F. spec. juv.*

Les feuilles de chêne tombées sont aussi abondamment peuplées d'*Enchytraeidae*. Sous des feuilles isolées, à demi pourries, je trouvais jusqu'à 10 grands exemplaires de l'espèce *Friedrichia ratzeli*.

Les Oligochètes évitent le gravier et les terres mélangées en grande partie avec des parcelles dures de différente grosseur.

### 9. Milieux saumâtres.

J'ai fait l'analyse quantitative d'une suite de milieux d'un caractère écologique différent, situés près de la baie de Puck de son côté ouest. En cet endroit l'eau de la baie renferme très peu de sel, bien moins que le golf de Gdańsk (Dantzig), où la quantité de sel dissolue dans l'eau monte jusqu'à 7‰.

Tous les milieux analysés peuvent être divisés en deux groupes: les milieux du premier groupe se trouvent constamment sous l'influence de l'eau saumâtre de la baie; les milieux du second groupe ne sont pas soumis directement à l'influence de l'eau saumâtre, soit parce qu'ils sont assez élevés au-dessus du niveau de la baie, soit parce qu'ils en sont suffisamment éloignés. Tous ces milieux possèdent une flore caractéristique, composée de plantes halophytes, comme: *Triglochin maritimum*, *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Spergularia salina*, *Samolus Valerandi*.

Le substratum de ces endroits est différent. L'observation des relations quantitatives donne l'impression, que la présence du sel n'exerce en général presque aucune influence sur l'apparition des *Enchytraeidae*. En somme, il existe une assez grande ressemblance entre la répartition des *Enchytraeidae* dans les prés ordinaires et les prés saumâtres. Les milieux assez humides, qui possèdent une quantité considérable d'humus (p. ex. les prairies) sont dans les deux circonstances abondamment peuplés d'*Enchytraeidae*, donc dans les deux cas l'optimum des conditions vitales est le même pour ces animaux.

Je cite plus bas une table de la répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans les milieux saumâtres qui ne se trouvent pas sous l'influence directe de l'eau de la baie.

Table VI.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date 1929	Nombre des ex. sur 1 dm. <sup>2</sup>	Remarques.
1	Wielka Wieś	6-10/IX	200	Prairie tourbeuse; sol dur et compact, mélangé d'humus.
2	"	"	75	Prairie tourbeuse mêlée d'humus, grande quantité de sable.
3	"	"	100 — 200	Sable humide, mélangé d'humus.
4	"	"	250	Prairie tourbeuse, mêlée d'humus, petite quantité de sable.
5	Swarzewo	"	80	Prairie très marécageuse, couverte de plantes Phanérogames.
6	Wielka Wieś	"	0	Prairie marécageuse, imbibée d'eau, végétation très pauvre.
7	"	"	0	Prairie avec grande quantité de débris végétaux faiblement putréfiés.

Pour comparer, voici une table, composée de milieux à peu près analogues, mais privés de sel.

Table VII.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date	Nombre des ex. sur 1 dm. <sup>2</sup>	Remarques.
1	Czerwonak	5/VI	160	Prairie tourbeuse, riche végétation.
2	Gądko	8/VI	200 — 390	Id.
3	Główna (Poznań)	22/IX	100	Prairie sablonneuse, mêlée d'humus; humidité moyenne.
4	Parkowo	12/IX	90 — 260	Sable mélangé de débris végétaux; végétation composée de Phanérogames.
5	Poznań	22/V	500	Prairie humide, sablonneuse, mélangée d'humus.
6	Gądko	8/VI	0	Prairie imbibée d'eau; fond d'un lac disparu.
7	Ludwikowo	4/IX	0	Débris végétaux faiblement putréfiés.

En comparant les milieux correspondants de ces deux tables, nous constatons une certaine analogie dans l'apparition quantitative des *Enchytraeidae*.

Le № 1 de la première table possède 200 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Le milieu correspondant de la seconde table, les №№ 1 et 2, possèdent 160—390 exemplaires. L'échantillon № 2 de la première table (75 exemplaires) correspond à l'échantillon № 3 de la seconde table (100 exemplaires) etc.

Les mêmes facteurs influencent ici le changement du nombre des *Enchytraeidae*. La présence de sable dans le sol d'un pré occasionne la diminution du nombre de la faune des *Enchytraeidae*.

Les sols marécageux qui ne possèdent qu'une petite quantité d'oxygène, ainsi qu'un substratum mobile, sont très faiblement peuplés d'*Enchytraeidae*. La faune des vers varie de 0 à 80 et même plus, sur un dm<sup>2</sup> de surface, selon le degré des conditions défavorables qui apparaissent dans ces milieux. En somme, les terrains situés près de la baie de Puck sont plus faiblement peuplés d'*Enchytraeidae*, que les milieux analogues, plus ou moins éloignés de la mer.

La composition qualitative de la faune des *Enchytraeidae*, qui apparaît sur les terrains saumâtres est la suivante: *Pachydriulus helgolandicus*, *Fridericia bisetosa*, *Fr. polychaeta*, *Fr. ratzeli*, *Fr. bulbosa*, *Fr. variata*, *Fr. emarginata*, *Enchytraeus albidus*, *Mesenchytraeus setosus*, *Buchholzia fallax*.

Le nombre des espèces qui apparaissent ici est donc assez considérable (10). Parmi les espèces nommées ci-dessus, quelques unes n'ont pas été trouvées dans les milieux déjà analysés. Ce sont: *Fridericia polychaeta*, *Buchholzia fallax*, *Fridericia variata*, *Fr. emarginata*.

Ce sont des espèces en général rares, mais pas exclusivement halophyles. Les espèces *Enchytraeus spiculus* et *Pachydriulus helgolandicus*, qui jusqu'ici n'ont pas encore été signalées en Pologne, sont caractéristiques pour l'eau marine. Leur apparition sur les terrains étudiés est accidentelle: elles sont venues des milieux voisins, situés au bord de la baie de Puck et soumis sans cesse à l'influence directe de l'eau saumâtre. Ces espèces étaient représentées seulement par un petit nombre de spécimens.

Nous examinerons maintenant les milieux soumis à l'influence directe de l'eau marine. Les vagues, qui baignent constamment ces milieux, constituent leur trait caractéristique, commun

à tous. Il arrive, que ces endroits sont pour une durée de temps plus ou moins longue, tout à fait submergés. Ils diffèrent entre eux par leur substratum.

Parmi ces milieux je citerai d'abord un milieu formé de sable mêlé d'une petite quantité d'humus, qui se composait exclusivement de parcelles d'algues marines. Ce milieu renfermait une quantité considérable de  $H_2S$ . La faune en était très pauvre. Sur un  $dm^2$  de surface j'y ai trouvé environ 10 petits exemplaires de *Pachydrilus helgolandicus*. De là probablement, cette espèce pénétra dans les milieux éloignés de quelques mètres, que nous avons déjà examinés dans la première table. (Milieux non soumis à l'influence directe de l'eau de la baie). A mesure que la quantité des débris végétaux augmente, le nombre des Oligochètes qui habitent ce milieu monte aussi considérablement. Ainsi, au sud-est de la baie, près de la ville de Puck, dans du sable mélangé de gravier, où les débris végétaux se trouvaient en abondance, mais étaient répartis en masses inégales, la répartition des Oligochètes était aussi très inégale et dépendait de la localisation du détritrus végétal. Les différences oscillaient entre 70 et 200 exemplaires à la surface d'un  $dm^2$ . Il faut remarquer, que le gravier forme un milieu peu favorable aux *Enchytraeidae*. La faune de ces milieux se composait de deux espèces: *Enchytraeus albidus* et *Pachydrilus* spec. f. iuv.

Sur le rivage occidental de la baie de Puck, près du village de Wielka Wieś, j'ai étudié le bord qui était composé moitié de sable, moitié de débris végétaux. La répartition des animaux y était très inégale et dépendait de la disposition des parcelles nutritives, comme cela a lieu toujours dans de pareils milieux. Le nombre des *Enchytraeidae* variait de 250 à 700 à la surface de presque 1  $dm^2$ . La composition qualitative de la faune était également plus variée que dans les milieux précédents. J'y ai trouvé les espèces suivantes: *Enchytraeus albidus*, *Pachydrilus lineatus*, *Fridericia bulbosa*, Fr. spec. f. iuv., *Enchytraeoides semifuscus*.

De même que dans le milieu examiné ci-dessus, les *Enchytraeidae* trouvaient des conditions très favorables à leur vie dans une zone riveraine, au sud-ouest de la baie de Puck, couverte d'une mince couche de détritrus végétal sur un substratum d'argile mélangé d'une petite quantité d'humus. La répartition des ani-

maux était très inégale, aussi les oscillations à la surface d'un dm<sup>2</sup> variaient de 420 à 900 exemplaires. La plupart étaient de petite dimension. La faune de ce milieu se composait de deux espèces: *Enchytraeus albidus* et *Pachydriilus lineatus*.

Plus avant dans la baie, dans des endroits constamment recouverts d'eau à une profondeur de 10 cm environ, sur un fond ayant le même caractère que le milieu précédent, il y avait seulement jusqu'à 30 individus sur 1 dm<sup>2</sup>. La composition qualitative de la faune était la même.

Il reste encore à examiner les milieux qui renferment une quantité considérable de parcelles organiques. Une tourbière, située tout près du bord de la baie de Puck possédait environ 150 individus à la surface d'un dm<sup>2</sup>. Dans ce milieu, il y avait une assez grande quantité de parcelles organiques à demi putréfiées et, à cause de cela, demeurées raides et dures. Probablement cette circonstance a influencé l'apparition des vers, qui était relativement médiocre.

Les cavités voisines, traces de la tourbe enlevée, étaient remplies d'eau de la baie. Donc, l'influence directe de l'eau marine peut s'exercer non seulement grâce à l'éclaboussement des vagues, mais aussi par cette voie.

Au bord de la baie de Puck se trouvent des amoncellements de débris végétaux très humides, déposés sur un substratum constamment mouillé par les vagues. Ces débris, qui se trouvent dans un état de putréfaction avancée, se composent d'algues marines et d'autres restes végétaux, amenés par les vagues et déposés au bord de la baie. La composition qualitative de la faune qui habite ces débris était très uniforme. De même que dans le milieu précédent, elle était représentée exclusivement par l'espèce *Enchytraeus albidus*. Par contre elle apparaissait en quantités considérables: 100 cm<sup>3</sup> d'un pareil détritus renfermaient de 250 à 600 grands exemplaires. Le degré de putréfaction de la substance organique exerce ici une très grande influence sur la quantité des *Enchytraeidae* qui peuplent ce milieu.

La table qui suit, illustre la répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans ce milieu. (Tab. VIII).

En comparant les milieux cités dans la table ci-dessous avec les milieux analogues des eaux douces, on remarque tout de

Table VIII.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date 1929	Nombre des ex. sur 1 dm <sup>2</sup>	Remarques
1	Wielka Wieś. Baie de Puck	6—10/IX	10	Sable mêlé d'une petite quantité de détritrus végétal en état de putréfaction.
2	Puck Baie de Puck	"	70—200	Gros gravier mêlé de détritrus végétal.
3	Wielka Wieś Baie de Puck	"	250—700	Sable mi-partie mélangé de détritrus végétal.
4	Puck Baie de Puck	"	420—900	Terre argileuse mêlée de détritrus végétal.
5	Wielka Wieś Baie de Puck	"	150	Prairies tourbeuses.
6	Wielka Wieś Baie de Puck	"	250—600	Masses de détritrus végétal apportées par les vagues et déposées sur la rive.
7	Puck Baie de Puck	"	0—80	Prairie marécageuse

suite une grande différence: la faune des eaux douces, comparée à celle de la baie de Puck, est très pauvre quantitativement. Mais ces différences s'expliquent facilement par la variété qualitative de la faune qui peuple les eaux saumâtres. Les eaux douces possèdent un nombre bien plus inférieur d'espèces: il faut remarquer qu'il n'y apparait aucun représentant du genre *Pachydrilus*.

## II. La répartition verticale des *Enchytraeidae* dans différents milieux.

Nous passons maintenant à l'examen des relations qui existent dans la disposition verticale des *Enchytraeidae* dans le sol. En général, comme cela a déjà été mentionné, les *Enchytraeidae* se tiennent de préférence dans les couches supérieures; ils vivent donc surtout dans la profondeur de 1 à 2 cm, car ici les conditions d'existence leur sont le plus favorables. L'humus y est plus abondant et l'accès de l'air plus facile. Dans les couches plus profondes, le nombre des *Enchytraeidae* diminue sensiblement. Mais dans certains milieux on peut observer le phénomène contraire: notamment les *Enchytraeidae* se tiennent dans

les couches plus profondes. Cela a lieu dans les cas où les couches plus profondes répondent mieux aux exigences vitales des *Enchytraeidae*, p. ex. quand elles possèdent plus d'humus, d'humidité etc. Les exemples cités plus loin expliquent suffisamment les différents types de la répartition verticale de ces animaux.

### 1. Les terres cultivées.

Les conditions écologiques de ces milieux ne changent pas sensiblement jusqu'à une certaine profondeur (10 — 20 cm), le nombre des *Enchytraeidae* diminue donc ici très graduellement à mesure que nous passons des couches superficielles aux couches plus profondes du sol. Ainsi p. ex., dans un jardin potager des environs de Poznań, j'ai trouvé 140 exemplaires d'*Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup> dans une couche de 10 cm de profondeur; plus bas, dans la profondeur de 10 à 20 cm il y en avait près de 40. Une telle manière de répartition verticale des *Enchytraeidae* est typique pour cette sorte de milieux.

### 2. Les prairies.

Ici les relations se présentent autrement, car la couche superficielle du substratum, de 1 à 5 cm d'épaisseur, diffère souvent assez considérablement des couches plus profondes. Dans ce milieu les oscillations du nombre des *Enchytraeidae* dans leur répartition verticale reflètent très distinctement le changement graduel des conditions de vie. Ainsi p. ex. dans une prairie à Gądko les échantillons pris à 1, 2, 3 cm de profondeur ont donné les rapports quantitatifs suivants: 40, 31, 23 exemplaires, en comptant des couches supérieures vers le fond. Avec la profondeur, la couche d'humus disparaissait et à cause de cela le nombre des *Enchytraeidae* diminuait vite, de manière que dans la couche de 4 — 5 cm de profondeur je n'en ai déjà point trouvés.

Un autre milieu, une prairie fort tourbeuse à Strzelno, près de Chodzież, a donné les résultats suivants:

Profondeur	Nombre des exemplaires sur 1 dm <sup>2</sup>
Jusqu' à 10 mm.	550
De 12 à 25 mm.	80
De 25 à 40 mm.	17

Une prairie forestière, très tourbeuse, à Sołacz, montra les relations suivantes:

Profondeur	Nombre des exemplaires sur 1 dm <sup>2</sup>
Jusqu' à 5 mm.	700
De 12 à 15 mm.	7
De 25 à 30 mm.	5

En somme, le nombre des animaux montait ici jusqu'à environ 750 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. La couche superficielle d'humus était très mince, à peu près de 10 mm d'épaisseur, aussi la plupart des *Enchytraeidae* s'y groupait. J'ai constaté le même phénomène dans une tourbière acide à Bagno, où les *Enchytraeidae* se groupaient dans une couche superficielle de 1 cm environ d'épaisseur. La composition quantitative de la faune change également au passage des couches supérieures vers les couches plus profondes du sol. Notamment, les espèces de petites dimensions demeurent à la surface, pendant que dans les profondeurs du sol pénètrent seulement les espèces de grandes dimensions, environ près de 20 mm de longueur, comme p. ex. *Fridericia galba* ou *Fr. ratzeli*.

### 3. Les terres sablonneuses.

Dans les chapitres précédents, quand nous avons examiné les influences des facteurs physiques sur l'apparition quantitative des Oligochètes, nous avons mentionné que dans un sol sablonneux découvert ils se tiennent dans les couches plus profondes. Ces

relations changent dans les sols sablonneux, où croissent des forêts. On peut alors distinguer plusieurs types de répartition verticale, qui dépend de la composition des débris végétaux et de la couche d'humus composée par ces derniers. Les exemples cités ci-dessous vont expliquer cela.

A Sołacz, près de Poznań, j'ai étudié une forêt de pins sur un sol sablonneux et sec, couvert de mousses et d'herbes rares, avec une couche d'aiguilles de pins sèches, de morceaux d'écorces et de débris de bois. Ici dans la couche superficielle, c'est à dire dans le détritit végétal, il n'y avait point d'*Enchytraeidae*. Dans la couche suivante, le sol proprement dit, c'est à dire le sable mêlé d'une petite quantité d'humus, je n'en ai point trouvé également; seulement dans une couche plus profonde, éloignée de 3 à 5 cm de la surface, qui possédait bien moins d'humus, mais était plus humide il y avait jusqu'à 20 individus sur 1 dm<sup>2</sup>. J'ai observé le même phénomène dans les forêts de pins qui croissent sur un sol sec à Sątopy et Oborniki. Il y avait ici une très abondante couche de mousses, parmi lesquelles se trouvaient de temps à autre de rares *Enchytraeidae*, accrochés à leurs rhizoïdes. Plus loin, de même que à Sołacz, suivait une couche dépourvue d'animaux. Seulement dans une strêfe de 4 à 7 cm de profondeur se trouvaient des *Enchytraeidae* au nombre de 10 à 20 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Dans le cas que je viens de citer, c'est probablement le degré d'humidité qui jouait le rôle principal et décidait du nombre des vers dans les couches successives. Cette répartition verticale des *Enchytraeidae*, que j'ai constatée dans les sables secs qui possèdent une petite quantité d'humus, peut être appelée, en comparaison avec les prairies, répartition „contraire“. Elle s'explique par le fait que les débris végétaux qui se trouvent à la surface sont si peu putréfiés, qu'ils ne présentent point de conditions favorables à la vie des *Enchytraeidae*. C'est également le cas des mousses xérophites, dont les tiges raides et les rhizoïdes n'apportent, comme il semble, aucun profit aux vers. Nous pourrions parler ici, avec une certaine justesse, du „manque physiologique“ des parcelles organiques.

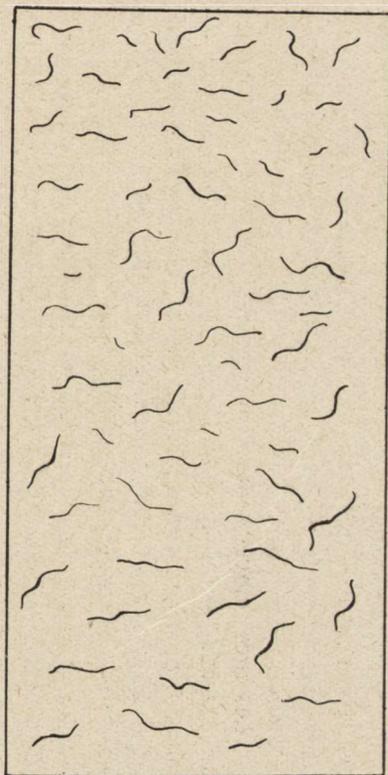
Toutefois, la question prend un autre aspect dans les forêts de pins qui croissent également sur des terrains sablonneux, mais plus humides, et surtout plus riches en humus. Ici,

il est facile de constater, que la répartition verticale des animaux est, pour ainsi dire, normale, semblable à celle des prairies. Par exemple, une pareille forêt de pins à Ludwikowo possède dans les couches superficielles composées de sable mélangé d'aiguilles putréfiées, jusqu'à 170 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>, qui atteignaient la profondeur de 10 cm. Plus bas, dans la profondeur de 10 à 15 cm, il y en avait 70, et seulement la couche suivante, entre 15 et 20 cm de profondeur, formait la limite de leur répartition verticale. Dans un autre endroit de cette même forêt, j'ai trouvé les relations suivantes: dans la couche supérieure des aiguilles tombées, qui n'étaient pas encore suffisamment putréfiées, il n'y avait point de vers, seulement dans la couche plus profonde, qui atteignait déjà le sol proprement dit, et qui était composée de débris végétaux plus putréfiés, les *Enchytraeidae* apparaissaient en assez grand nombre (110 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>) et cela dans la répartition verticale typique, comme dans l'endroit déjà mentionné à Ludwikowo.

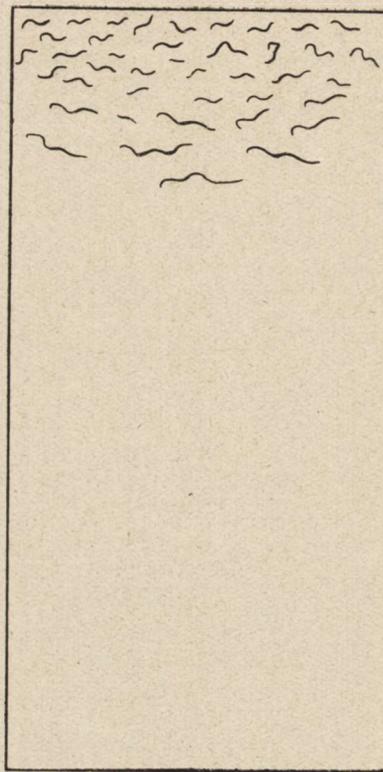
#### 4. Conclusions générales.

On peut donc établir trois types caractéristiques de la répartition verticale des *Enchytraeidae*: type a) répartition verticale plus ou moins régulière, propre aux sols cultivés; type b) répartition rencontrée surtout dans les prairies et les terres riches en humus, qui se distingue par la rapide diminution du nombre des *Enchytraeidae* avec la profondeur, car ici les animaux se tiennent de préférence dans les couches superficielles (1 — 5 cm). J'appellerai donc ce type de répartition „superficiel“; type c) propre aux sables et aux milieux secs, où seulement les couches plus profondes, plus humides et plus cohérentes, abritent une faune peu nombreuse d'*Enchytraeidae*. Ici nous rencontrons les relations pour ainsi dire contraires au second type (prairies „type superficiel“) aussi je nommerais volontiers ce type „contraire“.

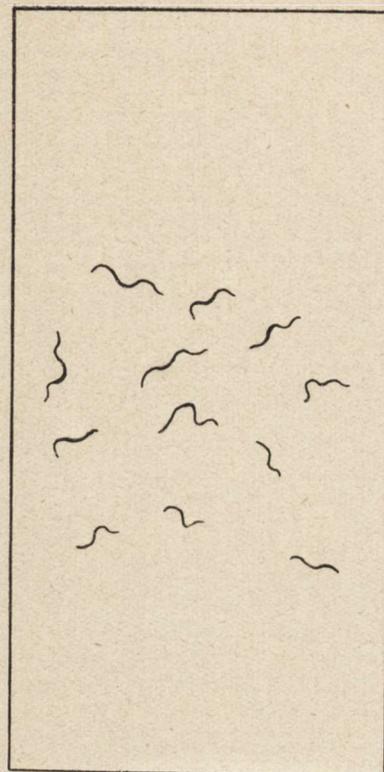
Les schèmes ci-joints, fig. 1 a terres cultivées, b prairies, c sables, qui gardent à peu près les relations quantitatives de la répartition verticale des animaux, nous illustrent cela d'une façon évidente.



a. Terres cultivées.



b. Prairies.



c. Sable.

Fig. 1.

Schème de la répartition des *Enchytraeidae* dans différentes sortes de sols.

### III. Comparaison des milieux particuliers.

#### 1. Remarques générales.

Plus bas, je donne une comparaison des milieux, ainsi que des espèces d'*Enchytraeidae* qui leur sont propres, en omettant les espèces accidentelles. Le nombre des animaux sur 1 dm<sup>2</sup> exprime ici la moyenne du milieu donné, en passant sous silence des oscillations extrêmes en plus ou en moins, qui ont lieu plus rarement.

A. Les champs cultivés possèdent de 80 à 140 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Leurs formes typiques sont: *Enchytraeus albidus*, *E. buchholzi*, *Fridericia bisetosa*. Dans une terre qui est demeurée inculte pendant un certain temps, ou bien dans les parcs, les jardins, les vergers et les bords des routes — le nombre des animaux peut augmenter du double. Leur composition quantitative change également. *Enchytraeus buchholzi* et *Fridericia bisetosa* cèdent la place aux espèces *Fridericia galba* et *Fr. ratzeli*.

B. Dans les terres sablonneuses le nombre des exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup> s'élève de 3 à 10. Les formes caractéristiques sont: *Enchytraeus albidus* et *Fridericia bisetosa*.

C. Le sable mélangé de débris végétaux renferme en général un nombre bien plus élevé d'*Enchytraeidae* que le sable pur. Ce nombre dépend d'ailleurs de la quantité d'humus mêlée au sable. Très souvent, le nombre des exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup> dépasse 100. La composition quantitative de la faune est déjà plus variée; aux espèces précédentes, caractéristiques pour le sable, peuvent s'ajouter: *Bryodrilus ehlersi*, *Henlea ventriculosa*, *H. dicksoni*, *Buchholzia appendiculata* et même *Enchytraeoides sphagnetorum*.

D. Les prés moyennement humides possèdent de 200 à 350 *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup>. Les espèces caractéristiques sont: *Enchytraeoides sphagnetorum*, *Enchytraeus albidus*, *Fridericia ratzeli*, *Fr. galba*, *Fr. udei*, *Fr. bisetosa* (cette dernière espèce est caractéristique pour les prés secs).

E. Pour les endroits marécageux le nombre des exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup> s'élève de 30 à 70; l'espèce caractéristique pour cette sorte de milieux est *Enchytraeoides sphagnetorum*.

Si nous alignions les milieux nommés en commençant par les milieux secs et terminant par les marécages, nous obtiendrions la table suivante:

Table IX.

N <sup>o</sup>	Milieu	Nombre moyen des ex. sur 1 dm <sup>2</sup> .	Oscillations du nombre des exemplaires	Nombre des espèces
1	Sable, couches superficielles	3	0 — 6	5
2	Sable, couches plus profondes	10	0 — 20	5
3	Sable mêlé de débris végétaux	100	10 — 260	10
4	Champs cultivés, sable avec humus	80 — 140	0 — 165	6
5	Détritus végétal	150 — 250	70 — 800	9
6	Parcs et vergers	150 — 200	10 — 310	7
7	Prairies tourbeuses avec humus	200 — 350	50 — 720	14
8	Terres humides et marécages	30 — 70	0 — 180	7

Les débris végétaux peuvent, selon le degré d'humidité qu'ils possèdent être placés soit immédiatement après les champs cultivés, comme dans la table citée, soit parmi les parcs et les prés. Dans certains cas on pourrait même les placer immédiatement après „le sable mêlé de débris végétaux“, suivant les substances dont ils se composent et du substratum sur lequel ils reposent.

Si nous eussions aligné les milieux nommés ci-dessus (sans tenir compte des „terres humides et marécages“) d'après la quantité d'humus, nous obtiendrions seulement un petit changement, c'est à dire, que le „détritus végétal“ devrait prendre place à côté des prairies. Justement dans ces deux milieux se trouvent les plus grands nombres extrêmes 720 et 800. Il faut souligner aussi, que ces deux échantillons provenaient d'un endroit assez humide. En général, les endroits, où je trouvais un plus grand nombre d'*Enchytraeidae* (au dessus de 400) provenaient de milieux semblables à ceux, que j'ai nommés plus haut (Bytyń, Malta, Sołacz).

Ici donc se trouve sans aucun doute l'optimum des conditions qui favorisent la vie des *Enchytraeidae*. Deux milieux leur

répondent le mieux: d'une côté ce sont les prairies tourbeuses, humides, au sol moyennement compact, dur et gras, avec une grande quantité de débris végétaux putréfiés et de racines de Graminées enlacées entre elles; d'un autre côté ce sont des restes végétaux, également humides et en état de putréfaction avancée, dans l'intérieur desquels ou parmi eux vit une abondante faune d'*Enchytraeidae*.

Par contre, le minimum d'humidité ainsi que d'humus nécessaire à la vie des *Enchytraeidae* est très insignifiant. Par exemple le sable pur, avec de 3 à 10 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>, représentés en général par 5 espèces d'*Enchytraeidae* renferme extrêmement peu d'humus et d'eau. Mais le nombre des espèces augmente du double, et la quantité d'*Enchytraeidae* atteint plus de 200 individus sur 1 dm<sup>2</sup>, si le sable renferme un peu plus d'humus et un certain degré d'humidité qui demeure dans les limites des milieux sablonneux secs. Il est évident, que le maximum d'humus et d'humidité, à vrai dire, n'existe pas ici, car le premier maximum présente également l'optimum pour la vie des *Enchytraeidae*, pendant qu'une humidité outre mesure exerce probablement sur eux une influence défavorable par son action indirecte (manque d'oxygène, mobilité du substratum).

En parlant de la densité des *Enchytraeidae* sur 1 dm<sup>2</sup>, je peux citer un curieux exemple de leur rassemblement en très grand nombre dans un milieu, il est vrai un peu artificiel, entre l'écorce et le bois d'un tronc d'arbre coupé, qui se trouvait en état de putréfaction, parmi les parcelles d'une terre très riche en humus, qui y était amoncelée. Dans 4 cm<sup>3</sup> d'une telle terre vivaient plus de 50 exemplaires. Si nous avons 1 dm<sup>2</sup> d'une telle terre, il y aurait plus de 1300 exemplaires dans une couche d'un cm. de profondeur. Il s'y trouvait: *Fridericia galba* et *Fr. bisetosa* (Oborniki).

Comme il résulte de ce qui a été dit, le nombre des *Enchytraeidae*, qui apparaissent dans 1 dm<sup>2</sup> oscille dans de très grandes limites, car de 0 jusqu'à 800 exemplaires, suivant le milieu. Au premier coup d'oeil il semblerait, que le fait, que différentes espèces d'*Enchytraeidae* vivent dans des milieux très différents est en contradiction avec ce phénomène; de là on pourrait conclure, que dans deux milieux voisins la faune des *Enchytraeidae* ne doit pas beaucoup différer qualitativement, malgré les diverses

conditions écologiques, ce qui, d'ailleurs, a lieu en réalité. Mais quantitativement, les différences se dessinent très nettement. On peut expliquer ces faits seulement par la supposition, que pour un nombre considérable des espèces d'*Enchytraeidae* l'optimum des conditions vitales est à peu près le même. Avec leur changement change également la faune de tout l'ensemble des vers, comme si les espèces particulières réagissaient au même degré envers ces changements.

La division des milieux, citée plus haut: terres cultivées, sols sablonneux, sols sablonneux mélangés d'humus, détritux végétal, prairies, tourbières et marécages, terres argileuses, etc. — est sans doute artificielle. La base de cette division c'est le changement — dans différents milieux — des principaux facteurs, indispensables à la vie des *Enchytraeidae*: facteurs chimiques (qualité du sol), physiques (humidité) etc. Je n'ai point pris en considération les conditions qui favorisent ou qui affaiblissent l'action d'un facteur quelconque, p. ex. l'influence du sous-sol sur le degré d'humidité du sol, sur l'apparition de la végétation, etc. J'ai seulement prêté attention aux particularités du substratum sur lequel apparaissent les *Enchytraeidae*, sans m'intéresser aux causes de son état actuel. Je n'ai naturellement pas tenu compte d'une suite de particularités du sol, qui jouent un certain rôle dans d'autres circonstances, mais n'ont pas d'importance considérable pour la vie des *Enchytraeidae*.

En comparant l'apparition des *Enchytraeidae* dans différents milieux, nous devons prêter notre attention à l'influence mutuelle de différents facteurs. Ainsi p. ex. la quantité d'humidité, optimale pour les Oligochètes, tempère à un degré considérable certaines conditions défavorables, comme la composition physique du sol ou la quantité insuffisante d'humus. Cela se rapporte également à l'humus, mêlé en plus grande quantité à un substratum défavorable aux Oligochètes. Lorsqu'il y a une quantité suffisante d'humus, les vers semblent ne pas ressentir l'influence de facteurs nuisibles, comme p. ex. le manque d'humidité (sable avec détritux, débris végétaux) et réagissent moins sensiblement aux défavorables conditions physiques.

Outre cela, il faut remarquer, que les milieux ainsi distingués plus haut, comme p. ex. les terres cultivées, les prairies etc., se lient entre eux par une suite de milieux mixtes. Certains

gazons, comme p. ex. à Kórnik (terres cultivées № 11) se rapprochent par leur caractère aux prairies sèches; aussi, la composition qualitative et quantitative de la faune des *Enchytraeidae* dans ces gazons se rapproche beaucoup de celle des prairies. D'autre côté, les prairies touchent directement aux tourbières et aux marécages. Outre cela, l'échantillon № 1, provenant d'une prairie, se rapproche un peu des gazons (le même nombre d'*Enchytraeidae*), le № 2 se rattache aux terres sablonneuses mélangées d'humus, seulement plus humides; l'échantillon № 3 présente un passage typique entre un champ et une prairie. D'ailleurs, ces trois milieux diffèrent assez distinctement par la composition quantitative de leur faune des prairies typiques.

Une suite de milieux réunis sous une même définition de „débris végétaux“ se rapporte, par égard à leur substratum, soit aux prairies, soit aux terres sablonneuses mélangées d'humus.

La répartition des *Enchytraeidae* sur de plus grandes surfaces de terrain peut être, évidemment, très inégale: sous ce rapport nous devons constater, d'accord avec Bretscher, que même dans l'espace d'un  $\text{dm}^2$  peuvent avoir lieu de grandes différences dans la densité de la population. Ainsi p. ex. dans certains échantillons que j'ai étudiés, les oscillations extrêmes dans des décimètres voisins comptaient de 10 à 70 exemplaires, ou bien de 90 à 260, même de 170 à 350. D'autre part on rencontre des endroits qui montrent une étonnante concordance dans l'apparition quantitative des animaux. Ainsi, p. ex., des décimètres voisins dans un bois humide possédaient 210, 230, 240 exemplaires et dans un autre cas 490, 500, 560 exemplaires. Une prairie très tourbeuse contenait 540 et 570 exemplaires sur des décimètres voisins. Dans un champ cultivé il y en avait 120 et 130.

## 2. Exemples pris du terrain.

Nous examinerons plusieurs exemples qui illustrent l'influence du milieu sur le nombre des *Enchytraeidae*. Je choisissais spécialement les endroits, où, sur un espace pas très grand (quelques dizaines de mètres) étaient réunis plusieurs milieux différents.

A. On pouvait observer un curieux changement du nombre de la faune des *Enchytraeidae* à Gałki et cela à peu près sur un espace de 60 à 70 mètres. Un marécage, imbibé d'eau, couvert

de *Carex* et de plantes marécageuses, ne renfermait point d'*Enchytraeidae*, pendant que dans une étroite zone voisine qui faisait partie d'une prairie tourbeuse, riche en végétation, il y avait jusqu'à 400 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Il y apparaissaient surtout: *Enchytraeoides sphagnetorum*, des individus isolés de *Fridericia bisetosa* et *Enchytraeus albidus*. Le terrain en question passait plus loin en un talus escarpé de plusieurs mètres de hauteur, où la quantité de sable augmentait graduellement, pendant que la quantité d'humus et d'humidité diminuait de même. Le nombre des vers s'abaissait ici graduellement jusqu'à 40 sur 1 dm<sup>2</sup>. C'étaient les représentants des espèces: *Fridericia bisetosa* (la plus nombreuse), *Enchytraeus albidus* et *Enchytraeoides sphagnetorum*. La zone suivante de ce terrain était formée par un bois de pins sur un terrain sec, sablonneux, mélangé d'une très petite quantité d'humus. J'y ai trouvé seulement *Fridericia bisetosa* dans des quantités variables, mais qui ne dépassaient pas le nombre de 6 individus sur 1 dm<sup>2</sup>.

B. J'ai observé un phénomène analogue à Ludwikowo, près des collines nommées „montagnes de Piskorzewo“. Parmi les coussins de Sphagnum, imbibés d'eau et d'autres plantes marécageuses je prenais sur 1 dm<sup>2</sup> jusqu'à 30 exemplaires de *Enchytraeoides sphagnetorum*. (Il y avait aussi des *Tubificidae*). La partie plus élevée de cette prairie, au sol dur et tourbeux, possédait de 200 à 350 individus sur la même étendue. On y trouvait principalement: *Enchytraeus albidus* en compagnie d'*Enchytraeus buchholzi*, *Fridericia bisetosa* et *Enchytraeoides sphagnetorum*.

Dans un bois humide, composé de bouleaux et d'aunes, qui se trouve au milieu de ces prairies, dans un riche amoncellement de détritius végétal, j'ai constaté une répartition très inégale des vers, dont le nombre atteignait 240 sur 1 dm<sup>2</sup>. C'étaient surtout les représentants de l'espèce *Enchytraeoides sphagnetorum*; *Fridericia bisetosa* et *Fr. ratzeli* apparaissaient en exemplaires isolés.

La forêt de pins qui entoure les prairies, au sol sablonneux faiblement recouvert de Graminées, avec des débris végétaux en état de putréfaction, avait jusqu'à 150 individus sur 1 dm<sup>2</sup>. (*Enchytraeus albidus*, *Enchytraeoides sphagnetorum*) et dans les endroits découverts et sablonneux de cette même forêt il y avait près de 10 individus sur 1 dm<sup>2</sup>. Ici apparaissaient *Enchytraeoides sphagnetorum* et *Fridericia bisetosa* (Fig. 2).

Table X.

Endroit	M i l i e u	Nombre d'ex. s. 1 dm <sup>2</sup>	Espèces trouvées.
Czerwonał p. de Po- znań	1. Pré tourbeux.	150	<i>Enchytraeoides sphagnetorum</i> , <i>Fridericia bisetosa</i> , <i>Fridericia auriculata</i> .
	2. Talus sablonneux avec une petite quantité d'humus.	10	<i>Fridericia bisetosa</i> .
Przepadek près de Po- znań	1. Champ cultivé.	120	<i>Enchytraeus albidus</i> , <i>E. buchholzi</i> , <i>Fridericia bisetosa</i> .
	2. Lisière de champ couverte d'herbe.	22	<i>Enchytraeus albidus</i> , <i>Fridericia galba</i> , <i>Fr. ratzeli</i> .
	3. Bois feuillé, sol sablonneux mélangé d'humus.	50	Les mêmes espèces.
Sołacz près de Po- znań	1. Prairie forestière tourbeuse.	700	<i>Enchytraeoides sphagnetorum</i> , <i>Fridericia bisetosa</i> .
	2. Débris végétaux à demi putréfiés.	4—80	Les mêmes espèces.
	3. Bois de pins sur un sol sablonneux.	0—20	Les mêmes espèces.

D. Plus haut j'ai donné trois exemples sous forme de table. Le caractère des milieux avoisinants dans l'endroit donné est montré dans la seconde colonne „milieu“. Les échantillons de différents milieux sont éloignés les uns des autres de 10 à 20 mètres.

On peut citer un grand nombre d'exemples d'une répartition des *Enchytraeidae* pareille à celle que nous venons de citer de différents endroits.

#### IV. Influence des conditions écologiques sur l'apparition des *Enchytraeidae*.

De ce qui a été dit il résulte déjà, que l'optimum de la nombreuse apparition des *Enchytraeidae* varie un peu pour différentes espèces. Chez *Enchytraeoides sphagnetorum* cet optimum dépend des milieux humides, bien que cela n'exclue pas l'apparition de cette espèce également dans des endroits secs (la forêt de

pins à Ludwikowo). *Enchytraeus albidus* et *Enchytraeus buchholzi* semblent au contraire préférer les endroits secs, suffisamment pourvus d'humus, bien qu'ils se trouvent également même dans des milieux amphibiotiques (Sołacz près de Poznań). *Fridericia galba* et *Fridericia ratzeli* préfèrent les terres noires, riches en humus, moyennement humides.

Pour connaître exactement, quels milieux répondent le mieux à différentes espèces d'*Enchytraeidae*, nous examinerons la table ci-jointe de leur répartition écologique.

Dans cette table la colonne „dominante“ indique, que l'espèce en question apparaît dans l'ensemble donné comme forme dominante. Puisque, dans d'autres cas, dans le même milieu la même espèce peut apparaître en grand nombre, mais non comme forme dominante, par conséquent, à côté de la colonne „dominante“ pour ce même milieu et cette même espèce sont ajoutées deux autres colonnes: „nombreuse“ et „exemplaires isolés“.

Dans cette table je n'ai pas tenu compte des milieux, où les *Enchytraeidae* n'apparaissent pas, comme p. ex. l'argile ou les terres très compactes et dures. J'ai omis également les milieux d'où je possède un trop petit nombre d'échantillons pour pouvoir en tirer des conclusions.

Des espèces d'*Enchytraeidae*, nommés dans la table qui proviennent de sept différents milieux nous examinerons plus exactement seulement les espèces communes, car il est difficile de conclure quelque chose sur les espèces plus rares, qui apparaissent seulement dans un ou deux milieux.

*Enchytraeus albidus*, outre la terre cultivés où il apparaît souvent même dans un nombre dominant d'individus, se trouve aussi abondamment dans les prés, sur un substratum sablonneux mélangé d'humus, rarement parmi les débris végétaux.

*Enchytraeus buchholzi* est nombreux dans les terres cultivées et parmi les débris végétaux. Une répartition pareille possède *Henlea ventriculosa*.

*Enchytraeoides sphagnetorum* qui apparaît en grand nombre parmi les débris végétaux humides, dans beaucoup de cas dominait d'une façon décidée dans les prairies et les milieux humides. L'humidité constitue donc le facteur, qui décide de la nombreuse apparition de cette espèce. Le fait, que je rencontrais cette espèce également dans du sable mélangé d'humus, peut être con-

## Répartition écologique

	Terres cultivées: Champ, j. pota- ger, parc.			Sable: Sable mouvant, dunes, forêt.			Sable mêlé de détrit. Sols forestiers.		
	Dom- nante	Nom- breuse	Ex. iso- lés	Dom- nante	Nom- breuse	Ex. iso- lés	Dom- nante	Nom- breuse	Ex. iso- lés
<i>Henlea dicksoni</i>									+
<i>Henlea stollii</i>									+
<i>Henlea nasuta</i>									
<i>Henlea ventriculosa</i>		+							
<i>Bryodrilus ehlersi</i>						+			+
<i>Buchholzia appendiculata</i>									
<i>Buchholzia fallax</i>									
<i>Enchytraeoides sphagne- torum</i>			+			+	+	+	
<i>Enchytraeoides semifus- cus</i>									
<i>Mesenchytraeus setosus</i>									
<i>Pachydriilus helgoland- icus</i>									
<i>Pachydriilus lineatus</i>									
<i>Enchytraeus albidus</i>	+	+				+	+	+	
<i>Enchytraeus buchholzi</i>		+							
<i>Enchytraeus spiculus</i>									
<i>Fridericia bulbosa</i>									
<i>Fridericia bisetosa</i>	+	+	+		+	+	+	+	
<i>Fridericia auriculata</i>									
<i>Fridericia striata</i>									
<i>Fridericia galba</i>		+	+						
<i>Fridericia udei</i>									+
<i>Fridericia ratzeli</i>		+	+						+
<i>Fridericia polychaeta</i>									
<i>Fridericia emarginata</i>									
<i>Fridericia variata</i>									



sidéré comme accidentel, car ces endroits touchaient directement à de telles prairies ou terres humides, où *Enchytraeoides sphagnetorum* demeure volontiers. L'apparition de cette espèce à Ludwikowo était surtout curieuse. D'une prairie très humide, où elle dominait, cette espèce passa plus loin, dans un bois de pins avoisinant, qui croît sur un substratum sec, sablonneux, avec un peu d'humus et une faible végétation de Graminées. Ici elle apparaissait à côté de *Fridericia bisetosa*. Outre cela je l'ai trouvée dans cette même forêt, dans un endroit dépourvu de toute végétation et d'humus. C'étaient des parties de terrain de plusieurs mètres carrés de surface, composées de sable mouvant et dépourvues de toute faune. *Enchytraeoides sphagnetorum* apparaissait ici dans des couches plus profondes, de 15 cm environ, parfois même au nombre de 10 individus sur 1 dm<sup>2</sup>. Ce milieu, par égard aux conditions défavorables à la vie des animaux et, ce qui en suit, à la pauvreté de la faune, se rapproche de ce que L. Cuenot appelle „espace libre“ ou „place vide de la nature“. D'après cet auteur, de pareils endroits sont habités par certaines espèces, qui apparaissent dans le voisinage, dans des milieux ordinaires. Ce sont seulement des espèces qui possèdent en un haut degré la capacité de s'adapter aux conditions que leur offre leur entourage. Je suppose, que cela explique clairement l'étonnante apparition de l'*Enchytraeoides sphagnetorum* dans du sable sec dans le voisinage d'une prairie humide à Ludwikowo.

Par contre, *Bryodrilus ehlersi* et *Buchholzia appendiculata* sont des espèces qui préfèrent surtout les milieux secs. *Fridericia bisetosa* n'a pas sous ce rapport de goûts précis: elle apparaît, en une quantité souvent dominante, dans les terres cultivées, parmi les débris végétaux, dans les prairies aussi bien sèches que humides. Enfin, *Fridericia galba* et *Fridericia ratzeli* étaient nombreuses dans les parcs, les jardins potagers, les gazons, bref, dans les sols riches en humus. Outre cela *Fridericia ratzeli* apparaissait abondamment parmi les débris végétaux humides et *Fridericia galba* — dans une prairie.

La table de la répartition écologique des *Enchytraeidae* que je viens de donner nous montre encore, que les prairies et les débris végétaux possèdent le plus grand nombre d'espèces. Dans ces deux milieux nous trouvons tous les *Enchytraeidae* nommés, à l'exception des formes aquatiques, comme *Mesenchytraeus setosus*.

## V. Nombre des individus et leur volume.

En étudiant la répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans différentes sortes de sols, nous pourrions, de la quantité de leur apparition, obtenir un certain critérium sur l'avantage du milieu donné pour les *Enchytraeidae*.

Je n'ai pas fait d'analyse qualitative plus exacte d'un ensemble d'*Enchytraeidae* apparaissant dans un endroit précis, car en somme, toutes les espèces d'*Enchytraeidae* ont des exigences semblables. Toutes se nourrissent de parcelles végétales putréfiées qui se trouvent dans la terre. Un plus grand nombre d'*Enchytraeidae* qui apparaît dans un endroit quelconque prouve que l'endroit en question est plus riche en humus. Mais les conclusions tirées seulement du nombre des animaux qui apparaissent à la surface d'un  $\text{dm}^2$  ne seront pas exactes, car outre le nombre des *Enchytraeidae*, nous devons considérer encore leur volume; sans doute, les animaux plus grands ont besoin d'une quantité plus considérable d'aliment, qu'ils prennent directement du sol qui les entoure en en remplissant leur tube digestif. En conséquence, un petit nombre de grands exemplaires d'Oligochètes peut, dans certains cas, être équivalent à un bien plus grand nombre de petits *Enchytraeidae*. A savoir que de grands *Enchytraeidae* peuvent, en une même mesure de temps, consommer autant de nourriture, que de menus individus, qui les dépassent plusieurs fois quantitativement. Donc, en établissant les conditions optimales pour la vie des *Enchytraeidae* seulement sur leur nombre dans un  $\text{dm}^2$ , nous pouvons, comme il résulte de l'exemple cité plus haut, commettre une certaine inexactitude, que nous pourrions éviter en partie, en prenant pour nos comparaisons non pas le nombre des animaux, mais leur masse vivante, exprimée en millimètres cubes. Ces comparaisons seraient tout à fait commensurables, si, avec l'augmentation du volume de l'animal, augmentait dans la même mesure sa capacité de consommation de nourriture. Sans aucun doute, *Enchytraeus albidus*, qui mesure 0,5 mm de diamètre et 20 mm de longueur (volume 4 mm cubes) consomme bien plus de nourriture que *Fridericia bisetosa*, qui mesure 0,17 mm de diamètre et 5 mm de longueur (volume 0,12  $\text{mm}^3$ ), toutefois pas autant que comporte la relation de

leurs volumes. Mais l'inexactitude qui résulte de cette comparaison, sera en tout cas moins grande, que si nous comparions le nombre seul des animaux. Une autre difficulté qui surgit pendant la comparaison du volume de masse vivante des *Enchytraeidae* à la surface d'un dm<sup>2</sup> de différents milieux, c'est l'inexactitude du calcul de cette masse.

Les *Enchytraeidae*, animaux parenchymatiques se rétrécissent beaucoup pendant le procès de la conservation. Bien que j'eusse constamment appliqué la même méthode de conservation, je n'ai pu éviter le rétrécissement des vers en un degré différent, car non seulement les espèces particulières, mais même les individus particuliers d'une même espèces peuvent différemment réagir à cette méthode.

Une autre inexactitude est résultée de ce que, en calculant le volume des animaux, je considérais leur corps comme un cylindre de la largeur du corps de l'animal, mesurée à peu près vers le milieu de sa longueur, (plusieurs segments en arrière du clitellum), ce qui n'est pas juste, vu que le corps d'un ver est éfilé à ses deux extrémités.

Les chiffres cités dans la table, qui expriment le volume des animaux, ont été obtenus en mesurant les animaux conservés. Evidemment, le volume des animaux vivants sera plus considérable, souvent il atteindra presque le double. Quand nous calculons le volume des exemplaires, pris en particulier, notre attention est frappée par l'augmentation considérable du volume, pendant que les dimensions du corps changent insensiblement. Par exemple:

Diamètre en mm	Longueur en mm	Volume en mm <sup>3</sup>
ca 0,10	ca 5	ca 0,04
" 0,15	" 5	" 0,09
" 0,17	" 7	" 0,16
" 0,20	" 10	" 0,3
" 0,35	" 10	" 0,9
" 0,5	" 10	" 2
" 0,7	" 15	" 5,6
" 0,7	" 20	" 7,5

Nous voyons donc, que le volume d'un ver de 15 mm environ de longueur et de 0,7 mm de diamètre dépasse presque

60 fois le volume d'un exemplaire de 5 mm de longueur et de 0,15 mm de diamètre. Puisque, d'un autre côté, la dimension des *Enchytraeidae* dépend de leur âge (p. ex. les exemplaires qui n'ont pas atteint leur maturité sexuelle sont bien plus petits que les exemplaires adultes de cette même espèce); il faudrait donc prendre cette circonstance en considération en calculant le volume. Cette différence dans les dimensions des exemplaires juvéniles et des exemplaires adultes peut causer, que nous pouvons obtenir d'un même endroit des résultats différents en mesurant le volume de la masse vivante des *Enchytraeidae*, si nous prenons les animaux en de différentes saisons. Mais les résultats de deux calculs des animaux pris d'un même endroit en un temps différent ne différeront pas trop parmi eux par rapport à la quantité des individus. Outre cela il faut considérer encore cette circonstance-que différentes espèces d'*Enchytraeidae* atteignent leur maturité sexuelle en temps divers. Cela rend plus difficile la comparaison du volume de la masse vivante des animaux, qui proviennent de milieux, dont la faune des vers se compose de différentes espèces, dont une certaine partie n'a pas encore atteint sa maturité. En vue des considérations citées plus haut, la méthode qui consiste à mesurer le volume de la masse vivante et à comparer les résultats obtenus nous donne peu de prépondérance sur la méthode qui consiste à compter les individus. Je doute, qu'il soit possible de tirer quelques conclusions spéciales sur les *Enchytraeidae* et leurs rapports avec le milieu habité, en s'appuyant seulement sur le calcul du volume de la masse vivante. Mais, d'autre part, je juge, que la comparaison du nombre des individus sur 1 dm<sup>2</sup> et de la masse vivante des *Enchytraeidae* peuvent quelque peu éclairer cette question d'un autre point de vue.

La table ci-dessous illustre cela.

Cette table nous montre, que souvent un grand nombre d'*Enchytraeidae* présente un volume de masse vivante très insignifiant. P. ex. Parkowo renfermait un volume de masse vivante de moins de 20 mm<sup>3</sup>, pendant que le nombre des individus atteignait 172, 96 et de 90 à 260 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Il faudrait compter tous les milieux de Parkowo, où vivaient les Oligochètes mesurés, parmi les milieux pas très favorables à leur vie, comme cela résulte du volume des vers. Dans cette circonstance, le calcul du volume des animaux qui habitent la surface d'un dm<sup>2</sup>

Table XI.

N <sup>o</sup>	Endroit	Date	Nombre des ex. sur 1 dm <sup>2</sup>	Volume de la masse vivante en mm <sup>3</sup>	Milieu
1	Czerwonak	5/VI	10	3,1	Sable mêlé de feuilles putréfiées.
2	Ludwikowo	4/IX	75	10	Zone litorale d'un lac périodiquement submergée, au sol dur et à la végétation pauvre.
3	Parkowo	9/IX	172	13,5	Sable mêlé de feuilles putréfiées.
4	Parkowo	9/IX	96	15	Mousses et Graminées sur un sol sablonneux dans un bois.
5	Ludwikowo	7/VII	100	16	Sable mêlé d'aiguilles de Conifères putréfiées.
6	Poznań (parc Marcinkowski)	27/V	75	18	Zone littorale d'une pièce d'eau, périodiquement submergée, où croissent des mousses et des Graminées.
7	Parkowo	12/IX	90—260	10—20	Sable mêlé de détritits végétal, où croissent des plantes Phanérogames.
8	Sołacz	19/X	70	21	Détritits végétal dans de différents degrés de putréfaction.
9	Bytyń	14/X	300—500	15—25	Feuilles putréfiées, bois et écorce sur un substratum sablonneux mélangé d'humus.
10	Ludwikowo	11/VI	70—170	20—30	Sable mêlé d'aiguilles de Conifères putréfiées.
11	Oborniki	6/X	130	33	Terre cultivée, chaume.
12	Poznań (Przepadek)	16/VI	130	45	Champ de seigle, terre sablonneuse, mêlée d'humus.
13	Promno	12/VII	180—350	40—70	Prairie tourbeuse, humide, riche végétation.
14	Gądkki	8/VI	200—390	50—90	Prairie tourbeuse, humide, riche végétation.
15	Ludwikowo	4/IX	225	70	Feuilles putréfiées sur un sol tourbeux.
16	Ludwikowo	30/VI	190—360	70—110	Prairie tourbeuse, humide, riche végétation.
17	Sołacz	5/V	720	225	Tourbière humide dans un bois, beaucoup de débris végétaux.
18	Sołacz	23/VI	ca 800	240	Feuilles de chêne putréfiées sur un substratum humide, sablonneux mêlé d'humus.
19	Kórniki	26/VI	200—310	240—360	Gazon dans le parc, terre humide, noire et grasse.
20	Strzelno	7/V	600	650	Tourbière humide.

donnera déjà une certaine notion de l'avantage que présente ce milieu pour la vie des *Enchytraeidae*. En effet, les échantillons de Parkowo, examinés plus haut, font l'impression de milieux très favorables à la vie des *Enchytraeidae*, à cause de grand nombre d'Oligochètes qui les habitent, seulement l'analyse du volume de la masse vivante des vers les présente sous un autre jour. L'échantillon de Parkowo, où le nombre des Oligochètes atteignait 260 exemplaire et leur volume à peine 20 mm renfermait des débris végétaux faiblement putréfiés, qui ne présentaient donc aucun avantage pour les vers. Deux autres échantillons (Parkowo № № 3 et 4) comme on le voit déjà à la caractéristique du milieu, n'appartiennent pas aux terrains spécialement fréquentés par les *Enchytraeidae*. De la table citée nous voyons donc, que la présence de 50 mm environ de masse vivante sur 1 dm<sup>2</sup> indique la présence de conditions défavorables à la vie des *Enchytraeidae*. Même quand le nombre des vers est plus élevé, ce qui est relativement rare, leur volume ne dépasse généralement pas 30 — 40 mm<sup>3</sup> (Bytyń, № 9, jusqu'à 500 exemplaires, environs 40 cm<sup>3</sup> de volume).

Le plus grand volume de la masse vivante se trouvait dans des débris végétaux mélangés d'humus, amassés sous l'écorce des arbres abattus en état de putréfaction. Ici, dans 2 cm<sup>3</sup> de cette substance vivaient 25 *Enchytraeidae* (3 exemplaires de 20 mm environ de longueur, les autres — de 6 à 8 mm de longueur) d'un volume total de 15,5 mm<sup>3</sup>. Un dm<sup>2</sup> de surface d'une pareille terre de l'épaisseur d'un cm donnerait près de 800 mm<sup>3</sup> de masse vivante des vers. La relation entre le volume du substratum (100 cm<sup>3</sup>) et de la masse vivante des animaux dépasserait en cette circonstance 100. Mais, en général, dans des milieux favorables, le volume des Oligochètes dépasse rarement 400 mm<sup>3</sup> sur 1 dm<sup>2</sup> de surface. Si nous considérons une couche de sol de 4 cm d'épaisseur, où vivent les Oligochètes, le rapport de la masse du sol à la masse des *Enchytraeidae* vivants qui, dans le cas en question, apparaissent en grand nombre, comptera à peu près 1 : 1000.

Pour terminer ce chapitre, nous examinerons de plus près, comment se présente la répartition verticale les *Enchytraeidae* exprimée en millimètres cubes du volume de la masse vivante. Comme nous le savons déjà, les couches plus profondes sont peuplées surtout par des individus de plus grandes dimensions,

probablement à cause des forces plus considérables dont ils disposent. Comme exemple nous prendrons le pré tourbeux à Strzelno, près de Chodzież, déjà examiné plus haut.

Profondeur	Nombre des ex. sur 1 dm <sup>2</sup>	Volume de la masse vivante exprimé en mm <sup>3</sup>
0 — 10 mm	550	330
10 — 25 „	80	270
25 — 40 „	17	50

Nous voyons, que les rapports du volume des vers qui habitent les couches plus profondes donnent des chiffres bien moins élevés, que les nombres des individus qui se trouvent dans ces couches (550 : 80 : 17, 330 : 270 : 50 la masse vivante du corps en question). Pendant le calcul du rapport du volume de la masse vivante au volume du sol où vivent les Oligochètes mesurés, nous obtiendrons des relation suivantes: couche de 10 mm de profondeur — plus de 1 à 300. La couche suivante — (10 — 25 mm de profondeur) 1 : 600 exprime leur rapport. Couche de 25 à 40 mm de profondeur, rapport 1 : 3000.

Nous voyons donc, comment, en passant aux couches plus profondes, les conditions de vie deviennent de plus en plus défavorables pour les Oligochètes. Cette diminution de conditions favorables a lieu graduellement, comme nous le montre le calcul de la masse vivante. Si nous considérons le nombre seul des animaux, cette diminution nous semblerait bien plus brusque.

Si nous prenons le rapport du volume du milieu où vivent les Oligochètes au volume de la masse de leur corps, nous obtiendrons des chiffres différents pour divers milieux. L'exemple de Strzelno, examiné plus haut, sera typique pour les prairies. Pour les terres cultivées, où le nombre des Oligochètes dépasse rarement 150 et leur volume 40 mm<sup>3</sup>, nous obtiendrons des chiffres très caractéristiques, parce que les Oligochètes atteignent généralement une profondeur assez considérable de 10 cm environ. En vue de cela, ayant 40 mm<sup>3</sup> d'Oligochètes et à peu près 700 cm de terre (7 cm de profondeur), nous obtiendrons une relation mutuelle 1 : 17500, ou bien, en arrondissant le chiffre

1 : 20000. Dans les terres sablonneuses, où les Oligochètes vivent aussi dans une couche assez profonde, le nombre des individus et leur volume sont très petits, le rapport entre le nombre et le volume augmente encore (probablement environ 1 : 200000).

Je donne plus bas des schèmes, qui illustrent différents rapports du volume de la masse vivante des *Enchytraeidae* et du milieu qu'ils habitent.

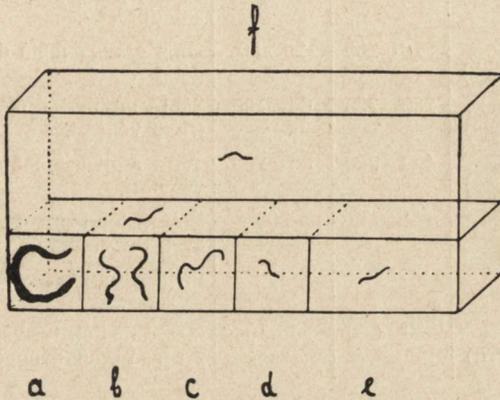


Fig. 2.

Schème illustrant les relations entre le volume du corps des *Enchytraeidae* et le volume du milieu qu'ils habitent.

- a. 1:250 Condensation des *Enchytraeidae* qui ne se rencontre presque pas en nature.
- b. 1:1000 Apparition très abondante des *Enchytraeidae* dans des milieux aux conditions optimales.
- c. 1:3000 Apparition nombreuse.
- d.—e. 1:10000 et 1:20000 Apparition moyenne.
- f. 1:200000 Apparition faible.

Nous examinerons maintenant les relations des volumes dans les milieux saumâtres.

Tous les échantillons cités dans cette table, étaient pris au commencement du mois de septembre 1929.

Cette table nous montre, que le volume des animaux n'augmente pas toujours avec l'augmentation de leur nombre. Le maximum du volume se trouve dans la masse du détritit végétal, amené par les vagues de la baie de Puck; parce que là-bas ap-

Table XII.

N <sup>o</sup>	Endroit.	Nombre des ex. sur 1 dm <sup>2</sup> .	Volume de la masse vivante en mm <sup>3</sup> .	Milieu
1	Wielka Wieś	100—200	12—24	Sable humide mêlé de parcelles d'humus.
2	Wielka Wieś	200	32	Prairie tourbeuse, mêlée d'humus, sol dur et dense.
3	Puck (baie de Puck)	70—200	26—80	Gros gravier mêlé de détritits végétal.
4	Wielka Wieś (baie de Puck)	250—700	60—160	Sable mi-partie mélangé de détritits végétal.
5	Puck (baie de Puck)	420—900	80—200	Terre argileuse, mêlée de détritits végétal.
6	Wielka Wieś	250	200	Prairie tourbeuse mêlée d'humus, avec une petite quantité de sable.
7	Wielka Wieś (baie de Puck)	150	400	Prairie tourbeuse.
8	Wielka Wieś (baie de Puck)	250—600	600—1000	Masse de détritits végétal, apporté par les vagues et déposé sur la rive.

paraissent seulement les grands exemplaires de l'espèce *Enchytraeus albidus*.

En terminant ce chapitre, je dois mentionner, que, outre la méthode qui consiste à mesurer le volume des animaux, nous pourrions obtenir les mêmes résultats en considérant leur poids. Les résultats obtenus seraient même plus exacts, car ici le rétrécissement des Oligochètes ne jouerait aucun rôle. Malheureusement, je ne pouvais me servir de cette méthode, ayant à ma disposition seulement des exemplaires conservés. D'ailleurs, en se servant de cette méthode, il eût été difficile d'étudier le poids des espèces prises en particulier. Il serait possible seulement d'obtenir le poids collectif pour tous les Oligochètes qui habitent un milieu quelconque.

Alsterberg (Lund) obtint des résultats très intéressants en pesant des Tubificides. Le poids des individus pris en particulier, oscillait de 0,0005 à 0,005 gr. Le poids de certains individus parmi les plus grands *Enchytraeidae* compterait moins de 0,005 gr., car, bien que les *Enchytraeidae* soient plus gros que les Tubificides, ils sont bien plus courts que ces derniers.

## VI. Le milieu et la quantité des espèces.

Nous examinerons maintenant de plus près certains milieux qui se caractérisent par l'abondance des espèces. En général, ces milieux sont peu nombreux. Comme exemples, je citerai les suivants:

1. Kórnik. Riche gazon dans le parc; terre noire, humide, abondamment pourvue d'humus; la population assez dense des *Enchytraeidae* (200 — 310 individus sur 1 dm<sup>2</sup>) se composait de 6 espèces: *Fridericia bisetosa*, *Fr. galba*, *Fr. ratzeli*, *Enchytraeus albidus*, *E. buchholzi*, *Enchytraeoides sphagnetorum*.

2. A Strzelno près de Chodzież, dans un pré tourbeux, une très nombreuse faune d'*Enchytraeidae* (environ 600 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>) se composait des espèces suivantes: *Enchytraeoides sphagnetorum*, *Enchytraeus albidus*, *Henlea nasuta*, *H. ventriculosa*, *Buchholzia appendiculata*, *Fridericia ratzeli*, *Fr. striata*.

Les deux endroits mentionnés plus haut, renferment des milieux au plus grand nombre d'espèces que j'eusse observé.

Bien plus souvent on rencontre des milieux, où, même une population très nombreuse se compose seulement d'une ou de deux espèces d'*Enchytraeidae*. P. ex. à Parkowo, dans une terre sablonneuse, mélangée d'humus et d'une quantité considérable de débris végétaux, vivait presque exclusivement *Enchytraeoides sphagnetorum*, au nombre de 100 à 260 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>. Un autre exemple pareil a été constaté dans les prairies de Malta près de Poznań, où apparaissait presque exclusivement *Fridericia bisetosa*, car sur le nombre de près de 500 individus qui vivaient à la surface d'un dm<sup>2</sup>, il y avait seulement plusieurs exemplaires de *Henlea dicksoni*. Enfin, dans un pré tourbeux, relativement sec, à Sołacz, près de Poznań, j'ai trouvé sur 1 dm<sup>2</sup> jusqu'à 800 exemplaires qui appartenaient sans exception à l'espèce *Fridericia bisetosa*.

Donc, l'apparition d'un petit nombre d'espèces (1 ou 2) même dans une nombreuse population d'*Enchytraeidae*, est un phénomène plus commun, que le fait contraire. On peut, évidemment, rencontrer des relations exceptionnelles, mais elles sont rares. P. ex. à Gałki, dans un sol sablonneux, mélangé de débris végétaux, apparaissaient: *Fridericia bisetosa*, *Fridericia spec. f. juv.*, *Enchytraeus albidus* et *Enchytraeoides sphagnetorum* en petites quantités de 30 à 40 individus sur 1 dm<sup>2</sup>.

## VII. Le volume de la masse des espèces particulières dans différents milieux.

Dans les exemples donnés ci-dessous nous examinerons les relations du nombre de différentes espèces qui apparaissent dans un milieu quelconque et les relations du volume du corps de différentes espèces dans ce même milieu, exprimées en %. Les chiffres obtenus dans les deux cas ne seront pas égaux, comme le montrent clairement les diagrammes.

Le premier diagramme (fig. 3) illustre un milieu dans le parc de Kórnik: terre noire, grasse et humide, couverte d'un ga-

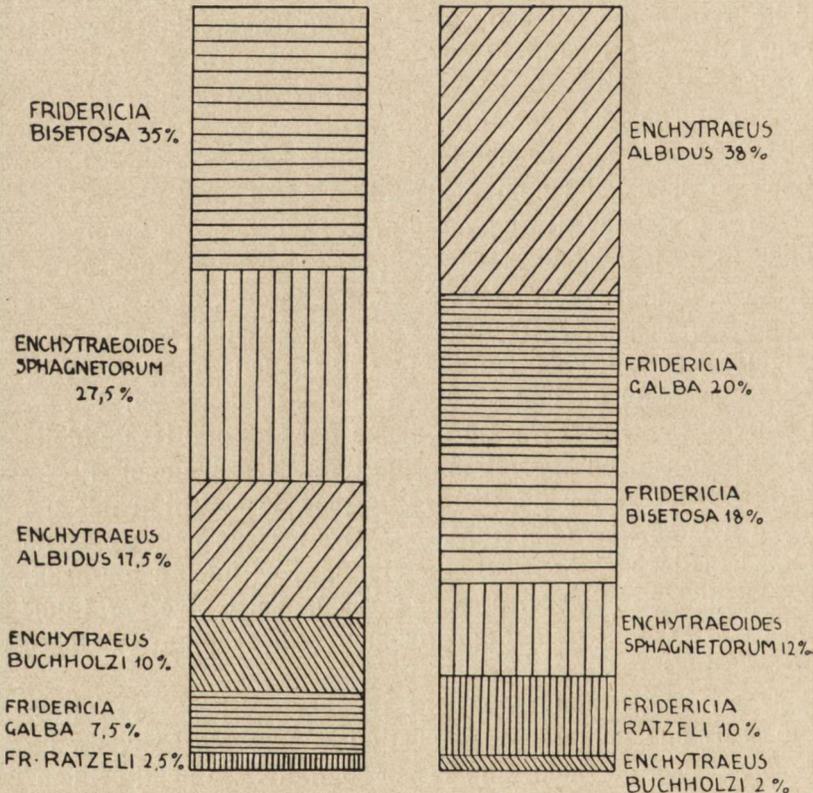


Fig. 3.

Diagramme de la % composition quantitative de différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans le parc de Kórnik.

Diagramme de la % relation du volume du corps de tous les individus de différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans le parc de Kórnik.

zon composé de Graminées. Le nombre des individus à la surface d'un  $\text{dm}^2$  compte de 200 à 310; leur volume est de 240 à 360  $\text{mm}^3$ .

Le second diagramme (fig. 4) illustre une prairie tourbeuse très humide à Strzelno. A la surface d'un  $\text{dm}^2$  apparaissaient 600 exemplaires. Leur volume total est de 650  $\text{mm}^2$ .

Le troisième diagramme (fig. 5) illustre un milieu saumâtre à Wielka Wieś (près de la baie de Puck), qui toutefois n'est pas exposé à une influence directe de l'eau marine. Le nombre des

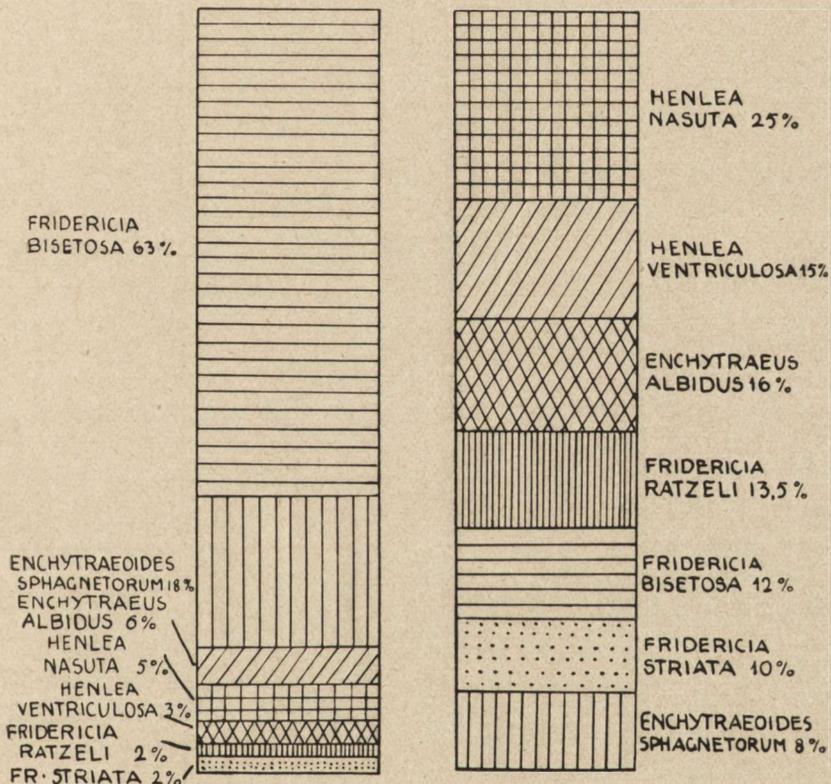


Fig. 4.

Diagramme de la % composition quantitative des différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans la tourbière de Strzelno près de Chodzież.

Diagramme de la % relation du volume du corps de tous les individus des différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans la tourbière de Strzelno près de Chodzież

individus à la surface d'un  $\text{dm}^2$  comptait 200, leur volume total  $32 \text{ mm}^3$ .

Le quatrième diagramme (fig. 6) se rapporte également à des milieux saumâtres, qui ne sont pas exposés directement à l'influence de l'eau marine. C'est une prairie très tourbeuse, riche en humus, avec une petite quantité de sable. A la surface d'un  $\text{dm}^2$  de cette prairie apparaissaient jusqu'à 250 exemplaires, du volume total de  $200 \text{ mm}^3$ .

Le cinquième diagramme (fig. 7) provient d'une zone sablon-

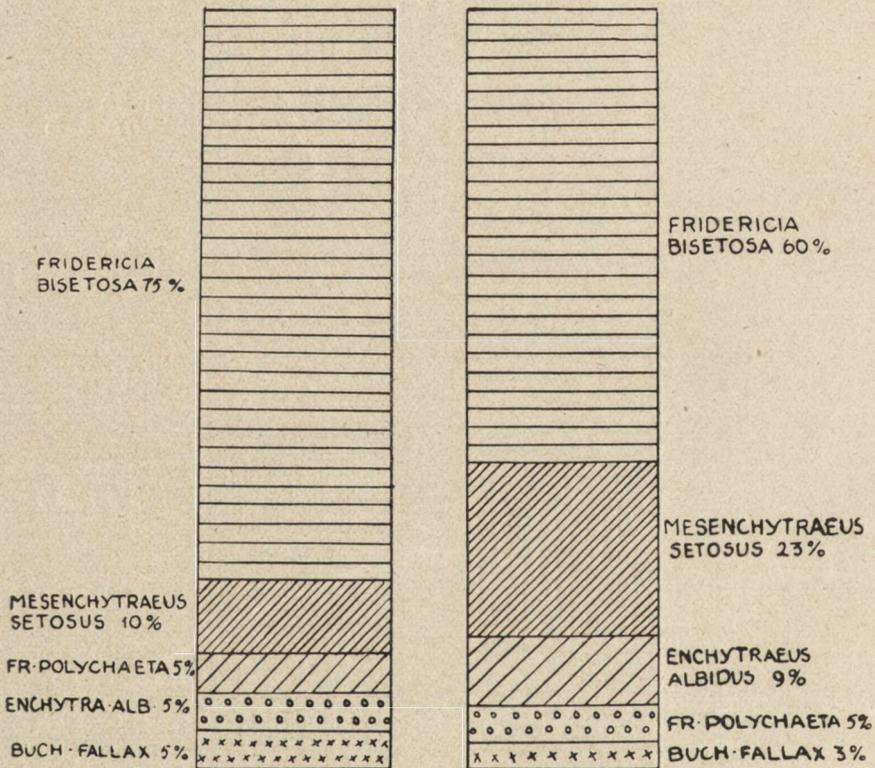


Fig. 5.

Diagramme de la % composition quantitative des différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans une prairie près de la baie de Puck.

Diagramme de la % relation du volume du corps de tous les individus des différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans une prairie près de la baie de Puck.

neuse au bord de la baie de Puck, périodiquement inondée; 1 dm<sup>2</sup> de surface renfermait de 250 à 700 exemplaires du volume total de 60 à 160 mm<sup>3</sup>.

Ces diagrammes montrent donc, qu'il peut y avoir une grande différence parmi les relations du nombre des individus, qui appartiennent à de diverses espèces, exprimées en %, et les relations du volume de tous les individus, qui appartiennent à une même espèce, également exprimées en %. C'est différences deviennent surtout remarquables, quand les individus, qui appartiennent à l'espèce dominante sont de petite taille, et ceux, de

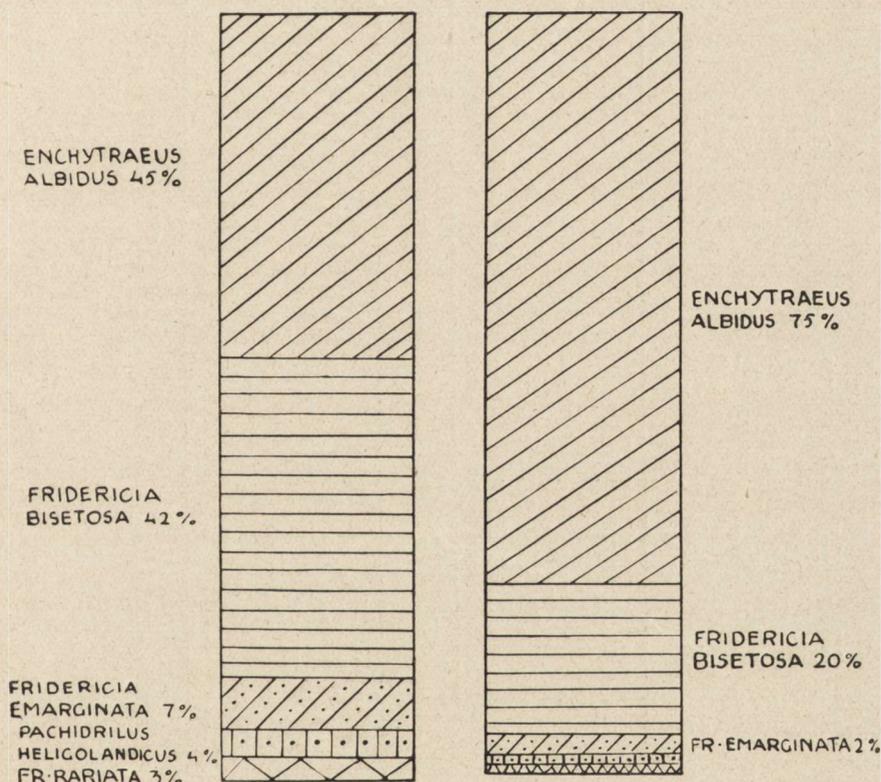


Fig. 6.

Diagramme de la % composition quantitative des différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans une prairie près de la baie de Puck.

Diagramme de la % relation du volume du corps de tous les individus des différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans une prairie près de la baie de Puck.

l'espèce qui apparaît en minorité, sont grands. Souvent alors le volume d'une petite quantité de grands individus peut dépasser le volume des individus nombreux, mais petits. (*Enchytraeus albidus* et *Henlea nasuta*, diagr. I et II, comparés à *Fridericia bise-tosa*). Evidemment, si l'espèce dominante se compose de grands individus, leur volume total montre un % bien plus élevé, que le % du nombre de ces individus, (*Enchytraeus albidus*, diagr. IV et V).

Dans certains cas, on peut obtenir pour le volume des individus qui appartiennent à de diverses espèces particulières des

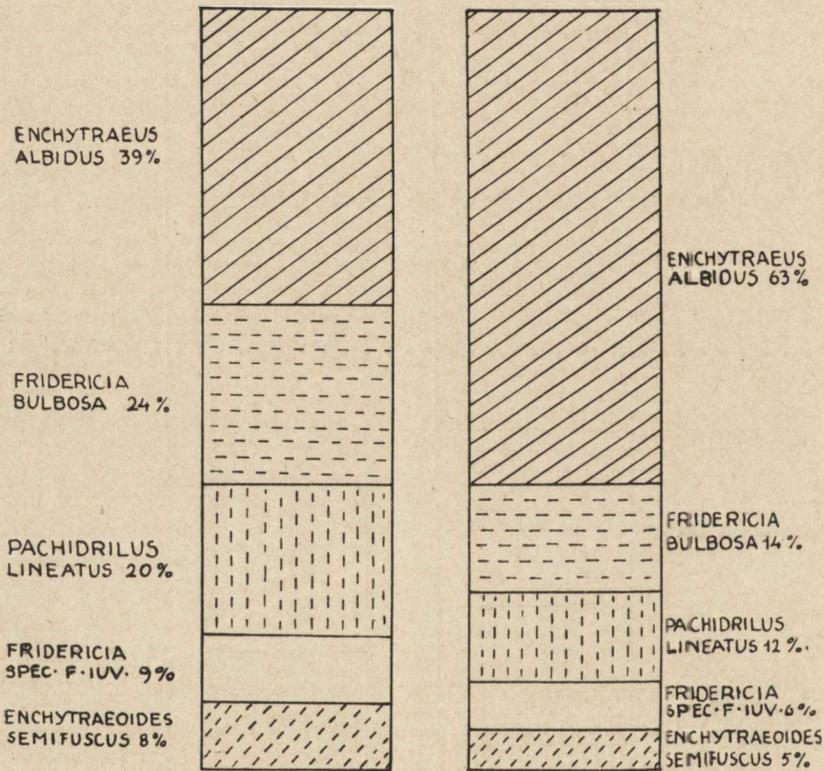


Fig. 7.

Diagramme de la % composition quantitative des différentes espèces d'*Enchytraeidae*, dans la zone littorale de la baie de Puck.

Diagramme de la % relation du volume du corps de tous les individus des différentes espèces d'*Enchytraeidae* dans la zone littorale de la baie de Puck.

chiffres très semblables, bien que les quantités des individus de diverses espèces différeront de beaucoup entre elles (diagr. II). Cela a lieu, quand les espèces qui apparaissent en minorité se composent d'individus plus grands, que les espèces dominantes (*Henlea nasuta* et *Enchytraeus albidus* d'un côté, *Fridericia bi-setosa* et *Enchytraeoides sphagnetorum* de l'autre côté).

### VIII. Conclusion.

Pour conclure, je vais comparer les résultats de mes recherches avec celles de Bretscher sur la répartition quantitative des *Enchytraeidae* de la Suisse. La table ci-jointe renferme ces résultats. Dans cette table je me suis permis de changer un peu l'ordre des données, en les rangeant d'après les milieux et non d'après les hauteurs au-dessus du niveau de la mer, comme l'a fait Bretscher. J'ai omis les endroits, situés plus haut que 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Table XIII.

Altitude	S o l	Milieu	Nombre des ex. sur 1 dm. <sup>2</sup>	Canton
230	Sable	Prairie	23	Tessin
380	Humus	"	24	Waud
500 — 580	"	"	5 — 13	Genève
580	"	"	122	Valais
660	"	"	140	"
270	Humus gras	"	105	Basel
630	" "	"	48	Zürich
800	" "	"	60	Valais
450	Sol argileux	Forêt	80	Zürich
660	Sol sablonneux mêlé d'humus	Jardin	83	Valais

Le plus grand nombre, obtenu par Bretscher, que je ne cite pas ici, atteint 800 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup> de surface dans le canton de Bunden, dans de l'humus gras, à 1950 mètres d'altitude.

Les chiffres que j'ai obtenus pour les milieux correspondants, sont les suivants:

Table XIV.

S o l	M i l i e u.	Nombre des ex. sur 1 dm <sup>2</sup> .	Chiffres moyens.
Sable mêlé de débris végétaux	Forêt	10 — 260	100
Sol sablonneux mêlé d'humus	Champs cultivés	0 — 165	80 — 150
Sol tourbeux mêlé d'humus	Prairies	50 — 720	200 — 350

Nous voyons donc, qu'en général, j'ai obtenu pour la Posnanie des chiffres bien plus élevés que Bretscher pour la Suisse. Mais la comparaison peut être seulement très générale, car on ne sait pas, si les résultats de Bretscher présentent la moyenne de nombreux échantillons ou seulement les données de plusieurs analyses. Dans ce dernier cas on peut facilement obtenir des chiffres accidentels, rapprochés de la limite maximum ou minimum de la densité des *Enchytraeidae*. Ces limites, comme nous le savons, sont très vastes pour la famille des *Enchytraeidae*.

En examinant la répartition quantitative des *Enchytraeidae* sur l'espace d'un dm<sup>2</sup>, Bretscher arrive aux conclusions générales suivantes: la qualité du sol influence peu la densité de la population; le degré d'humidité joue le rôle de facteur décisif. Les oscillations du nombre des *Enchytraeidae* sont très considérables, même dans les limites d'un dm<sup>2</sup> ce que Bretscher explique par l'inégale répartition des parcelles nutritives et de l'humidité. Les terres fortement engraisées, de même que les sols soumis à une fréquente culture, ne favorisent pas une nombreuse apparition des *Enchytraeidae*. La faible apparition des vers dans une suite de milieux Bretscher explique par une petite quantité de pluies, comme il résulte des cartes géographiques de ces endroits. La hauteur au dessus du niveau de la mer, comme on le voit des l'exemple du canton de Bunden (hauteur: 1950 m. au-dessus du niveau de la mer, 800 exemplaires sur 1 dm<sup>2</sup>) ne joue aucun rôle dans la répartition quantitative des *Enchytraeidae*. Outre cela il ne sont probablement pas très sensibles aux changements de température.

Bretscher n'analyse pas la répartition quantitative des *Enchytraeidae* dans différentes qualités de sols, exprimée par le volume de la masse vivante des vers, qui se trouvent sur 1 dm<sup>2</sup> de surface. Il passe également sous silence la question de l'apparition de diverses espèces dans différents milieux, exprimée en %.

Il faut remarquer le grand nombre des *Enchytraeidae* trouvés par Bretscher en Suisse: il y a trouvé 50 espèces, qui appartiennent à 7 genres. Bretscher ne donne pas d'analyse écologique pour les espèces particulières, mais il accorde une attention spéciale à la répartition verticale et géographique de ces animaux.

Le répartition des *Enchytraeidae* dans différents milieux permet de tirer les conclusions suivantes:

1. La répartition des vers est en général très inégale et dépend du milieu. En commençant par les milieux, où les *Enchytraeidae* manquent totalement, (argile sec etc.) et ceux, où ils apparaissent en exemplaires isolés (sable sec), il existe une suite graduelle de milieu de plus en plus favorables, jusqu'à de tels, où la quantité de vers sur 1 dm<sup>2</sup> atteint presque 1000 exemplaires. Même dans l'espace d'un dm<sup>2</sup> la répartition des *Enchytraeidae* peut être très inégale; elle dépend entièrement de la structure et de la composition du sol.

2. Pour apprécier la somme des conditions favorables offertes aux *Enchytraeidae* par un milieu quelconque, il ne suffit pas de considérer seulement le nombre des exemplaires qui vivent sur un dm<sup>2</sup>, il est également indispensable de tenir compte de leur volume total par rapport au volume de la masse du sol qu'ils habitent.

3. L'optimum des conditions écologiques favorables aux *Enchytraeidae*, présentent les milieux humides, riches en débris végétal suffisamment putréfié.

4. Comme facteurs défavorables à la nombreuse apparition des *Enchytraeidae*, nous pouvons considérer: une sécheresse excessive, la mobilité du substratum (p. ex. le sable), la présence de parcelles dures (p. ex. le gravier), une excessive acidité du sol.

5. Lorsque dans un milieu quelconque agit seulement un des facteurs défavorables, cités plus haut, ou bien plusieurs d'entre eux, mais d'une façon plus atténuée, les *Enchytraeidae* peuvent y apparaître même en grande quantité, à condition qu'il s'y trouvent aussi certains facteurs favorables (abondance de nourriture, humidité, etc.).

6. La plupart des espèces de la famille des *Enchytraeidae* possède la faculté de s'adapter à une large échelle d'oscillations

des conditions écologiques. Aussi, en passant d'un milieu à un autre, nous observons généralement un grand changement de la quantité des individus, pendant que l'ensemble des espèces qui constituent la faune des *Enchytraeidae* des milieux donnés, ne varie presque pas.

7. La profondeur, que peuvent atteindre les *Enchytraeidae*, dépend des particularités du sol, ainsi que, à un certain degré, de la dimension des vers.

8. Dans les milieux saumâtres, où l'eau marine n'exerce pas une influence directe, vivent les mêmes espèces que dans les milieux ordinaires et, généralement, dans la même quantité d'exemplaires.

9. Dans les milieux saumâtres qui se trouvent sous l'influence directe de l'eau marine, vit un nombre d'exemplaires bien plus élevé que dans les milieux analogues d'eau douce. La composition qualitative de la faune dans ces deux sortes de milieux est tout à fait différente (le genre *Pachydrilus*).

10. L'espèce *Enchytraeus albidus* est une forme ubiquiste et amphibiotique qui s'adapte facilement à l'influence directe et indirecte de l'eau marine.

11. La densité de la population d'un dm. par les *Enchytraeidae* oscille dans les limites suivantes: le nombre des exemplaires sur un décimètre carré oscille de 0 à 1000; le volume total des exemplaires pris de la surface d'un dm compte de 0 à 600 mm; la relation du volume total du corps des animaux pris de la surface d'un dm au volume de la quantité du sol habité par ces animaux, monte jusqu'à 1:1000, dans les cas d'une densité plus considérable de la population.

Dans ce travail j'ai étudié la faune des *Enchytraeidae* qui habitent une certaine étendue de terrain et forme un entier, pris à un certain moment donné. Mais pour répondre à la question, comment cet entier change dans des périodes de temps plus prolongées en dépendance des conditions intérieures ou extérieures, c'est à dire de la composition de la faune, de la lutte réciproque, de la dépendance mutuelle des espèces, etc. il faudrait conduire des études systématiques au cours de plusieurs années.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1879. F. Vejdovsky. — Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. Morphologie der Enchytraeiden. Prag.
1884. F. Vejdovsky. — System und Morphologie der Oligochaeten. Prag.
1889. W. Michaelsen. — Synopsis der Enchytraeiden.
1895. F. E. A. Beddard. — Monograph of the Order of *Oligochaeta*. Oxford.
1896. J. Nusbaum. — Materiały do historii naturalnej Skąposzczetów (*Oligochaeta*) galicyjskich. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 31.
1900. W. Michaelsen. — *Oligochaeta*. Das Tierreich Lief. 10. Vermes. Berlin.
1901. H. Ude. — Die arktischen Enchytraeiden und Lumbriciden, sowie die geographische Verbreitung dieser Familien. Jena.
1903. W. Michaelsen. — Die geographische Verbreitung der Oligochaeten, Berlin.
1904. K. Bretscher. — Die xerophilen Enchytraeiden der Schweiz. Biolog. Zentralbl. Bd. 24.
1908. T. Arldt. — Die Ausbreitung der terricolen Oligochaeten im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung des Erdreliefs. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. № 26.
1911. E. Rammann. — Bodenkunde. Berlin.
- 1911 — 1914. M. Kowalewski. — Materiały do fauny polskich Skąposzczetów wodnych. (*Oligochaeta aquatica*). Spraw. Kom. Fizjogr. T. 43 et 48.
1913. E. Pignet et K. Bretscher. — Oligochètes. Catalogue des Invertébrés de la Suisse. Genève.
1921. L. Cuénot. — La gènes des espèces animales. Paris.
1922. H. Micoletzky. — Freie Nematoden aus dem Grundschlamm norddeutscher Seen. (Madü- und Plönerseen). Arch. f. Hydrob. B. XIII.
1924. L. Germain. — La vie des animaux à la surface des continents. Paris.
1925. G. Alsterberg. — Die Nahrungszirkulation einiger Binnenseetypen. Arch. f. Hydrobiol. B. XV.
1925. W. Michaelsen. — Zur Kenntnis einheimischer und ausländischer Oligochaeten. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 51.
1926. A. Moszyński. — Materiały do fauny Skąposzczetów lądowych województwa Poznańskiego. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 62.
1926. A. Moszyński. — Skąposzczety Parku Narodowego Puszczy Białowieskiej. Ibidem.
1928. A. Moszyński. — Wpływ warunków ekologicznych na występowanie Wazonkowców. (*Enchytraeidae*). Kosmos. T. 53.
1928. H. J. Stammer. — Die Fauna der Ryckmündung. Eine Brackwasserstudie. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere. Bd. 11. Berlin.
1928. A. P. Wladimirsky. — Versuch einer quantitativen Zählung der Beerenfauna. Ibidem.

## STRESZCZENIE.

Autor zbadał ilościowe rozmieszczenie Wazonkowców w różnych środowiskach i w rozmaitych gatunkach gleb. W tym celu liczył osobniki znajdujące na powierzchni 1 dm<sup>2</sup>, aż do głębokości, w której zwierzęta jeszcze występowały.

Niżej podana tabela ilustruje wyniki jego badań.

Nr	Środowisko	Średnia liczba występ. wazonk. na 1 dm <sup>2</sup> .	Wahania w występ. wazonkow.	Ilość gatunków.
1	Piasek, warstwy powierzchni.	3	0 — 6	5
2	Piasek, warstwy głębsze, od 10 do 20 cm.	10	0 — 20	5
3	Piasek zmieszany ze szczątkami roślinnymi.	100	10 — 260	10
4	Polą uprawne, ziemia piaszczysta z domieszką próchnicy.	80 — 140	0 — 165	6
5	Szczałki roślinne.	150 — 250	70 — 800	9
6	Parki i ogrody.	150 — 200	10 — 310	7
7	Łąki storfiaste z zawart. próchnicy.	200 — 350	50 — 720	14
8	Mokradła.	30 — 70	0 — 180	7

Z rozmieszczenia Wazonkowców w różnych środowiskach można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Rozmieszczenie zwierząt bywa bardzo nierównomierne, w zależności od środowiska. Od środowisk, gdzie wogóle *Enchytraeidae* nie występują (sucha glina) po przez słabo zasiedlone lotne piaski (jeden okaz na kilka decymetrów kwadratowych), przechodzimy do takich środowisk, gdzie ilość zwierząt na powierzchni 1 dm<sup>2</sup> sięga blisko 1000. Nawet w obrębie 1 dm<sup>2</sup> rozmieszczenie Enchytraeidów może być bardzo nierównomierne, w zależności od struktury i składu gleby.

2. Przy ocenie środowiska z punktu widzenia przydatności jego dla Wazonkowców nie wystarcza sama tylko ilość zwierząt żyjących na powierzchni 1 dm<sup>2</sup>. Musimy uwzględnić objętość zwierząt w odniesieniu do objętości zamieszkałego przez nie odinka gleby.

3. Optimum warunków ekologicznych dla Wazonkowców przedstawiają środowiska wilgotne, o wielkiej zawartości silnie zbutwiałych organicznych części.

4. Niesprzyjającymi czynnikami dla licznego występowania zwierząt będą: zbyt duża suchość, ruchliwość podłoża (np. piaski), obecność twardych cząsteczek (żwir), zbyt duża kwasowość gleby.

5. O ile w jakimkolwiek środowisku występuje tylko jeden z wymienionych wyżej niesprzyjających czynników, lub kilka, ale w słabej formie, to przy obecności innych sprzyjających warunków (obfitość pożywienia, wilgoć i t. d.), Wazonkowce mogą występować nawet licznie.

6. Większość gatunków Wazonkowców posiada zdolność przystosowywania się do szerokiej skali wahań warunków ekologicznych. Wobec tego, naogół przy przejściu z jednego do drugiego środowiska przeważnie zmienia się ilość okazów, a skład gatunkowy, pozostaje prawie bez zmiany.

7. Głębokość, do jakiej sięgają *Enchytraeidae*, zależy od właściwości gleby, oraz, częściowo, od wielkości zwierząt.

8. W środowiskach słonych, w których słona woda nie wywiera bezpośredniego wpływu na grunt, żyją te same gatunki i przeważnie w takich samych ilościach, jak w środowiskach zwykłych.

9. W środowiskach słonych, znajdujących się pod bezpośrednim wpływem wody morskiej, żyje znacznie liczniejsza fauna Enchytraeidów niż w analogicznych środowiskach w wodzie słodkiej. Skład gatunkowy jest jednakowoż całkiem odmienny (rodzaj *Pachydrilus*).

10. Gatunkiem ubikwistycznym i amfibiocycznym, przystosowanym do bezpośredniego i pośredniego wpływu wody morskiej będzie *Enchytraeus albidus*.

11. Gęstość zasiedlenia przez Wazonkowce 1 dm<sup>2</sup> waha się w następujących granicach: ilość okazów na jednym decymetrze kwadratowym waha się od 0 do 1000; łączna objętość okazów z powierzchni 1 dm<sup>2</sup> wynosi od 0 do 600 mm<sup>3</sup>; stosunek objętości ciała zwierząt z powierzchni 1 dm<sup>2</sup> do objętości zamieszkałego przez nie wycinka gleby dochodzi do 1:1000, przy gęstym zasiedleniu.