

R-37

ODBITKA

z „Kosmosu“, czasopisma Polskiego Towarzystwa Przyrodników  
im. Kopernika. Tom 53. Zesz. IV. 1928. — Serja A. Rozprawy.

EXTRAIT

du „Kosmos“ Journal de la Société Polonaise des Naturalistes  
„Kopernik“ Vol. 53. Fasc. IV. 1928. — Serie A. Mémoires.

A. MOSZYŃSKI

452

WPLYW WARUNKÓW EKOLOGICZNYCH  
NA WYSTĘPOWANIE WAZONKOWCÓW  
(ENCHYTRAEIDAE)

INFLUENCE DES CONDITIONS ÉCOLOGIQUES  
SUR LA DISTRIBUTION DES ENCHYTRAEIDES



*Schultz*

LWÓW

PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, UL. LINDEGO L. 4.

1929

00,01,1985

1/1 29v.

J. W. P. Prof. Dr.

Edwardas Szachlanski  
od autora.

ODBITKA

z „Kosmosu“, czasopisma Polskiego Towarzystwa Przyrodników  
im. Kopernika. Tom 53. Zesz. IV. 1928. — Serja A. Rozprawy.

EXTRAIT

du „Kosmos“ Journal de la Société Polonoise des Naturalistes  
„Kopernik“ Vol. 53. Fasc. IV. 1928. — Serie A. Mémoires.

Biblioteka Główna  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny  
Księgozbiór Przyrodniczy

5-4924



520-000082465

S. K. 1517

1959 R. 1432 ✓

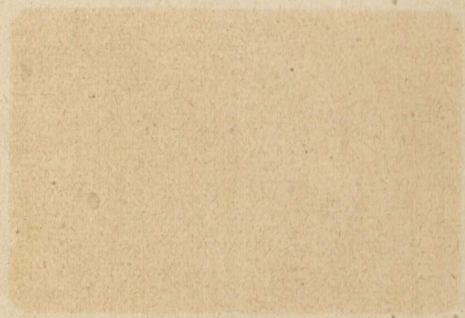
Handwritten notes, possibly "Książki" and "1959 R. 1432 ✓"

I 4924 56



211083

2005



1959 R. 1432 ✓

# Wpływ warunków ekologicznych na występowanie Wazonkowców (*Enchytraeidae*).

(Influence des conditions écologiques sur la distribution des Enchytraeides).

Napisał

A. MOSZYŃSKI.

## I. Wstęp.

### Uwagi ogólne o występowaniu Wazonkowców.

Geograficzne rozszedlenie rodziny Wazonkowców wskazuje, wedle Michaelsena, na ich zdolność przystosowawczą do szerokich wahań klimatycznych. Właściwych form endemicznych nie znamy wśród nich zupełnie, bo gatunki, występujące nawet nielicznie w niektórych tylko miejscowościach możemy uważać za należące do jednej z dwóch grup, szeroko rozposzechnionych na kuli ziemskiej: okołobiegunowej i atlantyckiej. Grupy te nie wszędzie zresztą są możliwe do wyróżnienia, bo na niektórych terenach występowanie przedstawicieli obu pokrywa się wzajemnie.

Ten szeroki zasięg Enchytraeidów wskazuje również na silnie rozwiniętą u nich zdolność przystosowywania się do środowiska, gdyż nietylko znoszą one dobrze wszelkie zmiany termiczne, ale większość z pośród nich może bez szkody dla siebie przez czas dłuższy przebywać w miejscach silnie wilgotnych, błotnistych lub wprost w środowiskach limnetycznych. Z 34 gatunków tej rodziny, wykazanych dotychczas z Polski, znamy 10 amfibiicznych, dla których nawet niekiedy obecność soli w wodzie nie jest zbyt szkodliwą. Tak np. w solankach Inowrocławia poławiałem *Enchytraeus Buchholzi* i dwie inne, młode formy, których nie zdołałem dotąd bliżej oznaczyć.

Występowanie niektórych Wazonkowców przedstawia się bardzo ciekawie. Niżej podane przykłady wskazują, jaka jest skala wymagań kilku znanych u nas form. Gatunek *Henlea ventriculosa* n. p. znajdowałem w pniach drzew, wśród organicznych szczątków, w opadłych liściach, na korzeniach traw, w uprawnej ogrodowej ziemi, w lasach, oraz w zbiornikach wodnych. *Enchytraeus Buchholzi* występował w mchach rosnących na drzewach, a więc w środowiskach suchych, wśród opadłych liści i organicznych szczątków, dalej w ziemi leśnej i uprawnej, w doniczkach kwiatowych, w zbiornikach wodnych i, jak wspomniano wyżej, w solankach. *Fridericia bisetosa* żyje zarówno na piaskach, wśród igliwia, jak i w ziemi uprawnej, w doniczkach kwiatowych i t. p., a uchodzi przytem za formę amfibioczną.

Pomimo to, że *Enchytraeidae* są tak wytrzymałe na wpływy czynników zewnętrznych, nie występują one jednakże w tych samych ilościach w rozmaitych środowiskach. Z tego powodu możemy dla poszczególnych gatunków wyróżnić warunki optymalne o ile zbieramy materiał z uwzględnieniem ścisłego stosunku ilościowego. Nadmienić należy, że większość z nich z powodu swej małej ruchliwości, co stoi w związku z naturą środowiska, nadaje się bardzo dobrze do tego celu.

W poszukiwaniach swoich brałem ilościowe próbki najczęściej z sześciennego decymetra, a o ile przy liczeniu występujących w nich Wazonkowców uwzględniałem mniejsze lub większe wycinki gleby, wyniki obliczeń podaję zawsze w odniesieniu do  $1 \text{ dm}^3$ .

Ważną jest również ta okoliczność, żeby badany materiał był zebrany w tej samej porze roku, kiedy czynniki klimatycznie nie wywierają odmiennego wpływu na ilościowe występowanie zwierząt. Rozpatrywany poniżej materiał zbierałem w porze letniej, od maja do początków listopada, zależnie od temperatury w danym roku.

Rozmieszczenie *Enchytraeoidów* na większych powierzchniach terenu może być, oczywiście, bardzo nierównomierne; w tym względzie, zgodnie z Bretscherem, musimy stwierdzić, iż nawet w obrębie  $1 \text{ dm}^3$  mogą zachodzić znaczne różnice w gęstości zasiedlenia. Tak n. p. w niektórych badanych przeze mnie próbkach skrajne wahania w sąsiednich decyme-

trach wynosiły od 10 do 70 okazów, albo od 90 do 260, a nawet od 170 do 350. Trafiają się z drugiej strony miejsca o zadziwiającej zgodności w liczbowym występowaniu zwierząt. Tak znowu n. p. sąsiednie decymetry w jednym wilgotnym lasku, który badałem, posiadały po 210, 230, 240 okazów, a w drugim przypadku 490, 500, 560 okazów. Silnie storfiała łąka zawierała 540 i 570 okazów w sąsiednich decymetrach, a w polu uprawnym było ich 120 i 130.

Z tych kilku przykładów widać, iż wszelkie wnioski o ilościowym rozmieszczeniu Wazonkowców powinny być czynione bardzo ostrożnie i być oparte na możliwie obfitym materiale. Niestety badania ilościowe są żmudne i zabierają bardzo dużo czasu, jeśli chcemy uzyskać pewność, iż z przeglądanego materiału wyłowiliśmy wszystkie znajdujące się tam zwierzęta.

### Metody zbierania materiału.

Z wielu metod, które wypróbowałem w swej pracy, najlepszą okazała się metoda, którą Bretscher nazywa „mokrą”. Polega ona na tem, iż badaną glebę rozkrusza się małymi porcjami w wodzie na miseczkach Petriego, co przy kilkakrotnym dokładnym przejrzaniu zawartości, daje rękojmię, iż wyłowiliśmy wszystkie okazy. Użycie wody pozatem jest bardzo wygodnym z tego względu, że pod jej wpływem *Enchytraeidae* wylażą z różnych kryjówek i dzięki energicznym ruchom stają się łatwo dostrzegalnymi. Po pewnym czasie (pół godziny i więcej), niektóre ich gatunki, splatając się w kłębek, tworzą w wodzie małe skupienia t. zw. *synaporium*. Nadmienię, że przyniesione do badania wycinki gleby w większości przypadków, jak przekonałem się, mogą bez szkody dla fauny skąposzczetów, pozostawać przez kilka dni w pracowni.

Ilość czasu potrzebnego dla przejrzania 100  $cm^2$  powierzchni gleby, zależy od szeregu czynników. N. p. gleby drobnoziarniste lub ilaste, silnie humusowe z obfitymi splotami wiązkowatych korzeni, wymagają znacznie dłuższego przeglądania niż gleby średnio ziarniste lub piaszczyste, których składniki prędko osiadają na dnie miseczki i są przytem najczęściej pozbawione roślin. Jako pewne uboczne kryterjum dla ilościowych poszukiwań mógłby służyć fakt, że dokładne przejrzanie decymetra kwadratowego podobnych gleb ze zbliżonych środowisk zaj-

muje mniej więcej tyle samo czasu. Oczywiście, przy badaniu gleb ze środowisk różnych ta sama ilość czasu, zużytego na przejrzanie próbek da już wyniki niewspółmierne.

Wykonanie niniejszej pracy umożliwiły mi zasilki otrzymane z Komisji Fizjograficznej P. A. U.

### Spis znalezionych gatunków.

We wszystkich badanych środowiskach znalazłem następujące gatunki Wazonkowców.

#### Fam. *Enchytraeidae*.

##### Gen. *Henlea* Michaelsen.

1. *H. Dicksoni* Eisen.
2. *H. Stolli* Bretscher.
3. *H. nasuta* Eisen.
4. *H. ventriculosa* Udekem.

##### Gen. *Bryodrilus* Eisen.

5. *B. Ehlersi* Ude.

##### Gen. *Buchholzia* Michaelsen.

6. *B. appendiculata* Buchholz.

##### Gen. *Marionina* Michaelsen.

7. *M. sphagnetorum* Vejdovsky.

##### Gen. *Mesenchytraeus* Eisen.

8. *M. setosus* Michaelsen.

##### Gen. *Lumbricillus* Oersted.

9. *L. spec.*

##### Gen. *Enchytraeus* Henle.

10. *E. albidus* Henle.
11. *E. Buchholzi* Vejdovsky.

##### Gen. *Fridericia* Michaelsen.

12. *F. bisetosa* Levinsen.
13. *F. auriculata* Bretscher.
14. *F. striata* Levinsen.
15. *F. galba* Hoffmeister.
16. *F. Udei* Bretscher.
17. *F. Ratzeli* Eisen.



## II. Ilościowe rozmieszczenie Wazonkowców w różnych środowiskach.

Przystępuję z kolei do przedstawienia ilościowego rozmieszczenia Wazonkowców w kilku kategoriach środowisk, przyczem zaznaczam, że szczegółowej chemicznej analizy gleby nie przeprowadzałem, ograniczając się jedynie do powierzchniowego stwierdzenia w poszczególnych próbkach ilości próchnicy i innych składników, ich mechanicznego składu, oraz wilgotności i t. p. Szczegółowa analiza środowiska nie dodałaby, sądzę, do moich poszukiwań niczego istotnego, gdyż, jak wyżej wspomniano, *Enchytraeidae* posiadają bardzo silnie rozwiniętą zdolność przystosowywania się.

### Ziemie uprawne.

Należą tu ziemie uprawne piaszczysto-humusowe, przeważnie drobno lub średnio ziarniste, miękkie i pulchne. Ilość Wazonkowców na 1  $dm^3$  tej kategorii gleby waha się w następujących granicach.

L. p.	Miejscowość	Data 1926	Ilość okazów na 1 $dm^3$	U w a g i
1	Poznań (Przepadek)	16/VI	130	Pole. Żyto. Rozmieszczenie zwierząt równomierne
2	"	10/XI	0—1	"
3	Poznań . . .	1/VIII	80	Rozmieszczenie zwierząt równomierne
4	"	1/XI	0—1	Ogród warzywny
5	"	4/X	3	"
6	Poznań (Dębiec) . . .	14/X	3	Pole
7	Oborniki . .	6/X	130	Ściernisko
8	Poznań (Sołacz) . . .	19/VI	40—175	Ogród warzywny
9	"	25/IX	120	"
10	Poznań . . .	13/10	120—190	Trawnik
11	Kórnik . . .	26/VI	200—310	Trawnik w parku

Znaczne różnice, jakie okazują się w zagęszczeniu Wazonkowców w tej kategorii gleby, dadzą się w niektórych przypadkach wytłumaczyć zewnętrznymi czynnikami. Tak np., w próbce Nr. 1 i 2 zaznaczyła się prawdopodobnie ta okoliczność, że próbka Nr. 2 wzięta była w początku listopada z pola świeżo zasianego, którego powierzchnia zatem niedawno była poruszona pługiem i broną; fakt ten spowodował niemal zupełny brak Wazonkowców. Próbka Nr. 1 była wzięta z tegoż miejsca, również obsianego żytem, ale w połowie czerwca, kiedy gleba przez przeciąg blisko roku nie była poruszana przez człowieka. Jako potwierdzenie przyczyny, iż w tym przypadku jedynie tylko uprawa ziemi wpłynęła na tak znaczne ilościowe różnice w występowaniu zwierząt może posłużyć fakt, iż ilość ich w tym samym czasie na sąsiednim przydrożnym pasie porośniętym trawą, który nie podlegał uprawie, pozostała prawie bez zmian. W czerwcu na  $1 \text{ dm}^2$  znalazłem tam 22 okazy, w listopadzie — 24. Skład gatunkowy Wazonkowców pola i przydroża był zresztą częściowo różny.

Drugi podobny przypadek spotykamy w próbkach Nr. 3 i 4, pochodzących z sąsiadujących ze sobą ogrodów warzywnych pod Poznaniem. W drugiej z nich (Nr. 4) gleba niedawno stosunkowo była skopana po spręćcie jarzyn, w pierwszej (Nr. 3) ziemia od roku przeszło uprawiana nie była, a badana próbka była wzięta z miejsca, gdzie wówczas rosły chwasty. To samo stosuje się do ogrodów warzywnych próbki, Nr. 5, 8 i 9, oraz próbek z pola Nr. 6 i 7.

Jak dalece poruszanie gleby decyduje o ilościowym występowaniu Wazonkowców dowodzą trawniki. Badałem szereg trawników takich, na których ziemia często bywała poruszana przez walcowanie lub bronowanie. Tu Enchytraeidów prawie nie było. Bardzo często nawet całe decymetry takich trawników były pozbawione Wazonkowców, rzadziej trafiały się w nich po 1 lub 2 okazy. W innych natomiast trawnikach, zrzadka tylko kulturowanych, fauna Enchytraeidów była ilościowo obfita, a jakościowo zbliżona do fauny pola. Tak np. jeden z badanych trawników w Poznaniu (próbka Nr. 10) trzy lata nie uprawiany, wykazał na  $1 \text{ dm}^2$  od 120 do 190 drobnych okazów.

Szczególnie obfitą i różnorodną faunę posiadają trawniki parków o tłustej żyznej ziemi z bujnym runem. Np. w parku

kórnickim znajdowałem w 1 dm<sup>3</sup> od 200 do 310 okazów (próbka Nr. 11), które należały do następujących gatunków: *Fridericia bisetosa*, *F. galba*, *F. Ratzeli*, *F. spec. for. iuv.*, *Enchytraeus albidus*, *E. Buchholzi*, *Marionina sphagnetorum*.

Na uprawnych polach i warzywnych ogrodach znajdowałem przeważnie zespoły złożone z dwóch lub trzech gatunków: *Enchytraeus albidus*, *E. Buchholzi*, *Fridericia bisetosa*. Rzadziej dołączała się do nich *Henlea ventriculosa*. Najczęściej formy te posiadały drobne wymiary.

Z innych czynników na zmniejszenie się liczby Wazonkowców wpływa brak wilgoci i skład mechaniczny gleby. W glebach średnio lub grubo ziarnistych ilość zwierząt naogół znacznie maleje, lecz ściśle wyrażenie tych różnic jest trudne do uchwycenia.

Bretscher również wspomina, iż częsta uprawa roli nie sprzyja występowaniu Wazonkowców, lecz ogranicza się tylko do ogólnego stwierdzenia tego faktu, nie dając na to żadnych przykładów.

### Gleby piaszczyste.

Środowiska te, jak zresztą zgóry można przewidzieć, nie odpowiadają Enchytraeidom. Brak wilgoci i organicznych składników, służących im za pożywienie, ruchomość piasku, oraz mechaniczny skład podłoża, szczególnie w piaskach gruboziarnistych, nie sprzyjają życiu zwierząt. To też w suchym, suchym i ruchomym piasku Wazonkowce zupełnie nie występują, co nieraz stwierdziłem w okolicach Poznania za Dębiną, Sołaczem, Główną, koło Ludwikowa, w Sątopach i w Promnie. Lecz o ile w glebie piaszczystej działanie wyżej wymienionych, niekorzystnych czynników zostaje w jakikolwiekby sposób bodaj częściowo usunięte, to i te środowiska stają się możliwe do zamieszkania przez Wazonkowce. W zależności też od tego, w jakim stopniu i w jakiej ilości nastąpi zmiana na korzyść, okażą się też różne gęstości skupienia Enchytraeidów.

Rozpatrzmy wyżej wymienione czynniki. Suchość i ruchomość podłoża piaszczystego zmniejszają się w miarę jak przechodzimy do warstw coraz głębszych. Substancje pokarmowe, próchniczne na ogół prawie zawsze znajdują się także i w piaskach, chociaż w ilościach nieznacznych i przy pobieżnym badaniu niewidocznych. To też w warstwach głębszych, wilgot-

niejszych, a tem samem spoistszych, mogą żyć Wazonkowce, choć coprawda w ilościach skąpych. Tak np. na Sołaczu pod Poznaniem w glebie piaszczystej, w 5—15 cm głębokości znajdowałem po kilka okazów na decymetrze kw., a liczba ta dochodziła niekiedy do 20. W Dębinie, w warstwach głębszych było w 1 dm<sup>3</sup> do 4 Wazonkowców, zaś koło Ludwikowa — do 11.

We wszystkich tedy, ostatnio podanych przykładach warstwy głębsze (od 5 do 15 cm) przedstawiały dla zwierząt środowisko korzystniejsze, niż strefa powierzchniowa, to też zwierzęta z tej ostatniej cofały się, chociaż, jak wiadomo, w innych warunkach trzymają się one raczej powierzchni gleby.

Mogą niekiedy zachodzić okoliczności, pozwalające Wazonkowcom żyć nawet w strefie powierzchniowej piasku. N. p. w Dębinie pod Poznaniem znajdowałem *Enchytraeidae* zupełnie blisko powierzchni nawet w lotnych piaskach, dzięki temu jedynie, że porastały je, chociaż zrzadka, kserofitowe trawy. Między gęstymi splotami korzeni tych ostatnich występowały zwierzęta powierzchniowo w ilości 5—6 osobników w 1 dm<sup>3</sup>, gdyż miały już tutaj warunki mniej więcej te same, co w warstwach głębszych miejsc odkrytych: t. j. więcej wilgoci, znaczniejszą spoistość środowiska i pewne, chociaż nieznaczne, nagromadzenie organicznych cząsteczek, który to czynnik, jak niżej stwierdzimy, wywiera decydujący wpływ na ilościowe występowanie zwierząt.

W glebach piaszczystych znajdowałem następujące gatunki: *Enchytraeus albidus*, *Fridericia bisetosa*, *F. spec. for. iuv.* i *Bryodrilus Ehlersi*.

### Gleby mieszane piaszczysto-próchniczne.

Od piasków mniej więcej czystych przechodzimy do gleb leśnych, mieszanych, piaszczysto-próchnicznych ze znaczną domieszką piasku. Próchnica tworzy tu tylko cienką warstewkę powierzchniową lub jest rozsiana w luźnych skupieniach wśród piasku. Warunki ekologiczne w tych glebach są już zasadniczo inne niż w piaskach, bo w związku z obfitszą domieszką próchnicy wzrasta ilość pożywienia. Mechaniczny skład podłoża i jego spoistość są przez to również odmienne, bardziej korzystne dla Wazonkowców. Przy niezbędnem minimum wilgoci będziemy mieć w takich mieszanych piaszczysto-próchnicznych

glebach w zależności od ilości próchnicy, szereg stopniowych przejść od mało do stosunkowo znacznie korzystnych środowisk dla Wazonkowców. Nie miałem, niestety, możliwości ściślejszego ustalenia liczbowej zależności Wazonkowców od ilości próchnicy. Ograniczam się tedy do stwierdzenia ogólnego charakteru tej zależności. Zresztą, jej ściśle badania nie doprowadziłyby nas do celu, gdyż ze splotu szeregu czynników nie potrafilibyśmy wyeliminować z całą pewnością znaczenia tego jednego, gdyż ze zmianą ilości próchnicy zmieniają się też i inne właściwości gleby. Wobec tego ustalenie zupełnie ściślejszej zależności zwierząt od poszczególnych czynników z natury rzeczy jest prawie niemożliwe.

Niżej załączona tabela podaje ilości Wazonkowców na 1  $dm^3$  ze środowiska tej kategorii w różnych miejscowościach o nieco odmiennych warunkach ekologicznych; główna różnica polega tu na ilości i jakości substancji próchnicznych zmieszanych z piaskiem.

L. P.	Miejscowość	Data 1926	Ilość okazów na 1 $dm^3$	U w a g i
1	Czerwonak . . . .	5/VI	10	Piasek zmieszany z butwiejącymi liśćmi
2	Sołacz . . . . .	5/V	22	Piasek zmieszany z butwiejącym igliwem
3	Gądkki . . . . .	8/VI	40	Stok piaszczysty porosły zrzadka trawą
4	Przepadek . . . .	11/XI	50	Ziemia miękka leśna, piaszczysto-próchnicza
5	Główna . . . . .	22/IX	55	Zarośla akacji i trawy na piasku
6	Oborniki . . . . .	6/X	50—80	Mchy, porosty i igliwie na piaszczystym podłożu
7	Parkowo . . . . .	9/IX	96	Mchy i trawy na piaskach w lesie
8	Sołacz . . . . .	28/V	120	Piaszczysto-próchniczno-gliniasta leśna gleba
9	Ludwikowo . . . .	7/VII	100	Piasek zmieszany z butwiejącym igliwem
10	Ludwikowo . . . .	7/VII	130	Piasek zmieszany z różnymi szczątkami roślinnymi

L. P.	Miejscowość	Data 1926	Ilość okazów na 1 $dm^3$	U w a g i
11	Ludwikowo . . .	30/VI	70—170	Piasek zmieszany z butwiejącem igliwem
12	Parkowo . . . . .	9/IX	172	Piasek zmieszany z butwiejącymi liśćmi
13	Ludwikowo . . .	4/IX	150—200	Ziemia leśna piaszczysto-próchnicza z roślinnymi szczątkami
14	Parkowo . . . . .	12/IX	90—260	Piasek zmieszany z roślinnymi szczątkami, porośły kwiatowymi roślinami

Z powyższej tabeli widzimy, jak znaczne są wahania w skupieniach Enchytraeidów. Pozornie jednakowe środowiska mogą wykazywać bardzo znaczne różnice w zagęszczeniu fauny. Istotnie, trudno jest dostrzec zbyt wielką różnicę w próbce Nr. 1 z Czerwonaku z 10 okazami na 1  $dm^3$  i próbce Nr. 12 z Parkowa ze 172 okazami. Albo też w próbce Nr. 10 (Ludwikowo) ze 130 okazami na 1  $dm^2$  i z Parkowa (Nr. 14) z 90 do 260 okazami. Przy bliższem badaniu jednakże okazuje się, że różnią się one dość znacznie jakościowym składem roślinnych szczątków i ich ilością; mianowicie wywiera tu wpływ stopień zbutwienia roślinnych szczątków, znajdujących się w glebie. Mało zbutwiałe roślinne szczątki czynią mechaniczną jej konsystencję mniej odpowiednią dla Wazonkowców, niż miejsca pozabawione twardszych składników.

Oprócz tego, przy porównywaniu ilości Enchytraeidów w takich próbkach, zachodzi ta trudność, iż rozmieszczenie ich w tem środowisku bywa nierównomierne, łatwo więc otrzymać wyniki przypadkowe, skrajne jużto w stronę minimum, jużto maximum. Aby uniknąć tego, musielibyśmy w takich warunkach analizować większe powierzchnie, niż decymetr kwadratowy. Ale w odróżnieniu od gleby uprawnej, trudną jest również w piasku, zmieszanym z próchnicą, ściślejsza analiza środowiska, zarówno z powodu większej liczby czynników, wywierających tam wpływ na życie organiczne z jednej strony, jak i na szybko i nie zawsze łatwo uchwytną zmianę środowiska z drugiej strony. Przy porównywaniu zatem ilości Enchytraeidów z większych

powierzchni gleb leśnych piaszczysto-próchnicznych trzeba też zwracać baczną uwagę na to, czy porównujemy ze sobą środowiska odpowiednie, tem samem, czy mamy wyniki współmierne. W każdym razie ciekawe są tu znaczne wahania w ilości Wazonkowców; wynoszą one od 10 okazów na 1  $dm^3$  do 260 — liczby dla Wazonkowców już wysokiej.

Skład fauny Wazonkowców w tej kategorii gleby jest już bardziej urozmaicony, niż w czystych piaskach. Pojawiały się tu: *Fridericia bisetosa*, *F. Ratzeli*, *F. Udei*, *Enchytraeus albidus*, *Marionina sphagnetorum*, *Henlea Dicksoni*, *H. Stollii* i *Bryodrilus Ehlersi*.

### Szczałki roślinne.

Jako osobne środowiska wydzieliłem nagromadzenia roślinnych szczałków. W środowisku tem występowały Wazonkowce obficie, niejako niezależnie od gleby. Głównym czynnikiem działającym tutaj, będzie jakoś substancji roślinnej, stopień zbutwienia jej i zawartość wilgoci. W tem środowisku, podobnie jak i w poprzednim, trudno zanalizować działanie poszczególnych czynników, a to z powodu ich różnorodności. Poprzestaję więc tylko na ogólnych wynikach, a niżej podana tabela ilustruje rozmieszczenie Wazonkowców w tem środowisku.

L. P.	Miejscowość	Data 1926	Ilość okazów na 1 $dm^3$	U w a g i
1	Ludwikowo . . .	4/IX	0	Słabo przegniłe liście na wilgotnem torfowo-łakowem podłożu
2	Sołacz . . . . .	19/X	6	Jak wyżej
3	Sołacz . . . . .	19/X	70	Roślinne szczałki w różnym stopniu zbutwiałe
4	Parkowo . . . . .	12/IX	100	Zbutwiałe liście i szczałki roślinne na piaszczysto-humusowem podłożu
5	Ludwikowo . . .	26/VII	100—170	Zbutwiałe liście i igliwie, podłoże suche piaszczysto-humusowe



Lp.	Miejscowość	Data 1926	Ilość okazów na 1 $dm^3$	U w a g i
6	Dębina . . . . .	18/IX	170	Zbutwiałe szczątki roślinne, podłoże wilgotne, piaszczysto-humusowe, drobnoziarniste
7	Ludwikowo . . . .	4/IX	225	Zbutwiałe liście, podłoże wilgotne łąkowo torfowe
8	Bytyń . . . . .	14/IX	300—500	Zbutwiałe liście, drewno i kora, podłoże humusowo-piaszczyste
9	Sołacz . . . . .	23/VI	do 800	Zbutwiałe liście dębowe, wilgoć, podłoże piaszczysto humusowe

W środowisku więc tem widzimy jeszcze większe wahania w ilości Wazonkowców na 1  $dm^3$  niż w poprzednim. Spotykamy miejsca, gdzie Wazonkowców brak, lub są bardzo rzadkie (próbki Nr. 1 i 2), albo gdzie są one średnio liczne (próbki Nr. 3 i 6) aż dochodzimy do takich, gdzie liczba osobników na 1  $dm^3$  dosięga 500 a nawet 800; jest to największe zagęszczenie, jakie wogóle spotykałem.

Z poszczególnych próbek ciekawem jest porównanie 2-ej i 3-ej, pochodzących z pobliskich miejsc, jak również 1-ej i 7-ej. Znaczna różnica w ilości Wazonkowców na 1  $dm^3$ , szczególnie w drugim przypadku (Nr. 1: Ludwikowo 0 okazów, Nr. 7: Ludwikowo 225 okazów) łatwo da się wytłumaczyć różnym stopniem rozkładu szczątków organicznych.

Jakościowy skład fauny Wazonkowców zamieszkujących roślinne szczątki jest dość różnorodny. Wchodzą tu następujące gatunki: *Marionina sphagnetorum*, *Bryodrilus Ehlersi*, *Enchytraeus albidus*, *E. Buchholzi*, *Henlea ventriculosa*, *Fridericia bisetosa*, *F. Ratzeli*, *F. galba*.

Środowiskiem, zbliżonem do poprzedniego pod niektórymi względami, chociaż z drugiej strony wybitnie od niego różnem, są butwiejące pnie drzew. Nie posiadam, niestety, z tego środowiska dostatecznej ilości próbek, aby można było wysnuć wnioski ogólniejszej natury. Oprócz tego liczenie Wazonkowców z powierzchni 1  $dm^3$  jest tu bardzo utrudnione. Z tego też powodu, dla ułatwienia pracy, określałem objętość małych kawał-



ków drewna i wybierałem zamieszkujące w nich zwierzęta. Naogół rzadko trafiają się pnie, w których drewnie zamieszkują Enchytraeidae, trzymają się one bowiem przeważnie pod korą, gdzie się gromadzi próchnica, cząsteczki ziemi i t. p. Mimo to, Wazonkowce występują tu czasami wcale licznie. W wilgotnym drewnie jednego pnia sosnowego na porębie leśnej w Sątopach ilość ich dochodziła nawet do 10 okazów w niektórych centymetrach sześciennych. Ciekawym jest fakt, iż w bezpośrednim sąsiedztwie, w piasku, fauna Wazonkowców była bardzo uboga: 2 do 3 osobników na 1  $dm^3$ . Skład jakościowy tej licznie obfitej fauny był bardzo jednostajny, wchodził tu bowiem tylko jeden gatunek: *Bryodrilus Ehlersi*. W pniach drzew zupełnie już suchych, łatwo rozsypujących się, Wazonkowce prawie nie występują. Tak np. w 100  $cm^3$  takiego próchna w Promnie rzadko kiedy znajdowałem jeden okaz.

W mchach, rosnących na drzewach, Wazonkowce są również rzadkie i nieliczne; żyją przeważnie przy korze. Znajdowałem tu gatunek *Fridericia bisetosa*.

### Łąki.

Do ilościowej analizy zwierząt bardzo dobrze nadają się łąki. Mianem tem obejmujemy zbiorowiska roślinne, dość silnie różniące się warunkami ekologicznymi. Spotyka się tu też znaczną różnorodność gleby i składu roślin, jak również wielkie wahania w wilgotności. Z tego rodzaju łąkowych środowisk wydzieliłem osobno formacje trawiaste, które bywają przejściowo pokrywane wodą, lub których grunt jest tak wodą przesycony, że umożliwia osiedlenie się błotnych roślin.

Poniżej podaję kilka przykładów analizy ilościowej fauny Wazonkowców, żyjących na łąkach.

W załączonej tabeli trzy pierwsze próbki (Bytyń, Główna, Sołacz) odbiegają nieco od próbek z typowych łąk, gdyż pierwsza pochodziła z miejsca, zacienionego przez rosnące w pobliżu krzewy i drzewa, z gleby bardzo twardej i zbitej. W Główniej (Nr. 2) była dość znaczna domieszka piasku, nawianego prawdopodobnie z położonych obok znacznych nieużytków. W Sołacz (Nr. 3) analizowałem suchą łąkę w miejscu, gdzie ona przytyka

Lp.	Miejscowość	Data 1926	Ilość okazów na 1 dm <sup>3</sup>	U w a g i
1	Bytyń . . . . .	14/IX	50—100	Silnie storfiąła łąka o skąpej roślinności i twardej glebie
2	Główna . . . . .	22/IX	100	Średnio wilgotna, piaszczysto-próchnicza łąka
3	Sołacz . . . . .	17/IX	100—160	Gleba sucha, drobnoziarnista, piaszczysto-humusowa
4	Czerwonak . . . . .	5/VI	160	Wilgotna torfowa łąka z bujną roślinnością
5	Bagno . . . . .	7/V	200	Kwaśne torfowisko
6	Gądkki . . . . .	8/VI	200—390	Wilgotna storfiąła łąka o bujnej roślinności
7	Ludwikowo . . . . .	30/VI	190—360	Jak wyżej
8	Promno . . . . .	12/VII	180—350	Jak wyżej
9	Bytyń . . . . .	14/IX	350	Sucha, silnie storfiąła łąka
10	Poznań (Malta) . . . . .	22/V	500	Wilgotna, piaszczysto-humusowa łąka
11	Strzelno . . . . .	7/IV	600	Wilgotne torfowisko
12	Sołacz . . . . .	5/V	720	Wilgotne torfowisko leśne, dużo roślinnych szczątków

do pola. Ilość okazów występujących na 1 dm<sup>3</sup> w tej ostatniej próbie, wynosiła mniej więcej tyle, co i na sąsiedniej roli uprawnej (przeszło 100). Następne próbki, przytoczone w tabeli, dotyczą już typowych łąk o storfiąlej glebie, znacznej wilgotności i bujnej florze. Pewien wyjątek stanowi tylko łąka na Malcie (Nr. 10) gdzie warstwa humusowa sięgała na 2—3 cm włąb i przechodziła w piaszczysto-gliniaste podłoże, które częściowo w formie osobnych skupień dochodziło do warstwy powierzchniowej. Wazonkowce tutaj w liczbie około 500 na 1 dm<sup>3</sup> gromadziły się prawie wyłącznie w warstwie próchnicznej, nie licząc tylko sięgały niżej, uczepione korzonków roślin. Rozmieszczenie zwierząt w tem środowisku, jak również na łące w Sołaczu (Nr. 12) było bardzo nierównomierne. Wobec tego podane tu liczby 500 i 720 odnoszą się do gęstszych skupień

Wazonkowców, w miejscach obfitszego nagromadzenia się roślinnych szczątków, przeciętne liczby nie sięgałyby tu wyżej 400 okazów na 1  $dm^3$ . Jak widać z wyżej podanej tabeli, za typową niejako gęstość zasiedlenia Enchytraeidów w storfiących łąkach możemy uważać ilość około 300 osobników na 1  $dm^3$ . Oczywiście, pewne lokalne przyczyny, wyrażające się w spotęgowaniem działaniu jakichkolwiek czynników, mogą powodować bądź obniżenie gęstości zasiedlenia terenu przez zwierzęta (próbki Nr. 4, Czerwonak, 160 okazów, Nr. 5, Bagno, do 200 i t. d.) bądź znaczne ich podwyższenie (próbki Nr. 10, 11, 12) z 500, 600 i 720 osobników.

Skład gatunkowy fauny Wazonkowców był tu następujący: *Fridericia bisetosa*, *F. galba*, *F. Ratzeli*, *F. Udei*, *F. auriculata*, *Enchytraeus albidus*, *E. Buchholzi*, *Henlea Dicksoni*, *H. nasuta*, *H. ventriculosa*, *Marionina sphagnetorum*, *Buchholzia appendiculata*.

### Trzęsawiska i mokradła.

Odmienne od poprzednich środowisk są miejsca bądź czasowo zalane wodą, bądź błotniste, z glebą silnie podmokłą. Chociaż między pojęciami: łąki suche i wilgotne — niema ścisłej granicy, to jednakże w tem miejscu rozpatrują tylko środowiska o silnie wyrażonej cesze — znacznej ilości wody, zawartej w podłożu bądź stale, bądź okresowo.

Z załączonej tabeli wynika, że znaczniejsza ilość wody wpływa wybitnie na zmniejszenie się liczby Wazonkowców. Próbki Nr. 1, 2, 6, 9 posiadały 0, 0, 8 i 40 okazów na 1  $dm^3$ , a na tej samej łące miejsca suchsze, bardziej oddalone od wody, miały ich 100—160, 190—360 i 200—390 na takież powierzchni. Próbki Nr. 3, 4, 8 i 9 pochodziły z terenów stale tak silnie przepojonych wodą, iż znalazły tam możliwe warunki życia nawet czysto limnetyczne formy, jak *Tubificidae*, *Lumbriculus*, *Dero*, *Naididae*.

Przyjrząwszy się załączonej tabeli, zauważymy dalej, iż największą liczbę Wazonkowców posiada pas przybrzeżny zbiorników wodnych, zalewany czasowo. Ma on bowiem glebę twardą, spoistą, znaczny dostęp powietrza i florę częściowo taką samą, jak i dalej położone partje łąki. Woda występuje w tym pasie

tylko w głębszych warstwach gleby, np. 15—20 cm pod powierzchnią. Wpływ wody tedy wyraził się tu w tem, że ilość Wazonkowców, występujących w przybrzeżnym pasie (75—180

Lp.	Miejscowość	Data 1926	Ilość okazów na 1 dm <sup>3</sup>	U w a g i
1	Gądkki . . . . .	8/VI	0	Zanikłe jezioro. Gleba przesiąknięta wodą, na suchych kępach turzycy i mchy
2	Ludwikowo . . . .	4/IX	0	Czasowy zbiornik. Grunt stale przesiąknięty wodą, obfite szczątki roślinne, turzycy
3	Szeląg <sup>1)</sup> . . . . .	25/IX	2	Trzęsawisko. Turzycy, obfite szczątki roślinne, silne wydzielanie siarkowodoru
4	Oborniki <sup>2)</sup> . . . .	6/X	2	Trzęsawisko porośnięte turzycami i mchami. Obfite szczątki roślinne
5	Sołacz . . . . .	29/V	5	Łąka. Kępki sitów, między którymi występuje woda
6	Sołacz . . . . .	29/V	8	Zacieniona błotnista dolinka, podłoże humusowe
7	Parkowo . . . . .	9/IX	32	Błotnista kwaśna łąka
8	Oborniki <sup>3)</sup> . . . .	6/X	35	Jak wyżej
9	Ludwikowo <sup>4)</sup> . . .	4/IX	40	Przesiáknięte wodą dno zanikającego jeziora
10	Poznań (park Marcinkowskiego)	27/V	75	Przybrzeżny zalewany pas sadzawki, gęsta trawa i mech
11	Ludwikowo . . . .	4/X	75	Przybrzeżny zalewany pas jeziora o twardej glebie i biednej roślinności ( <i>Mnium</i> )
12	Przepadek . . . .	3/VI	180	Przybrzeżny pas łąki o glebie twardej, czasowo zalewany wodą

<sup>1)</sup> Występowały tu *Tubificidae*.

<sup>2)</sup> Występowały tu *Naididae*.

<sup>3)</sup> Występowały tu *Mesenchytraeus setosus* i *Dero*, prawdopodobnie z sąsiedniego zbiornika wodnego.

<sup>4)</sup> Występowały tu *Tubificidae* i *Lumbriculus variegatus*.

okazów) jest mniej więcej tylko o połowę mniejsza, niż w dalej położonych partjach tejże łąki (150—390 okazów). Natomiast fauna Wazonkowców znacznie opada w miejscach błotnistych, stale znajdujących się pod wpływem wody. Na zmniejszenie się liczby Wazonkowców działa tu szereg niekorzystnych dla nich czynników, związanych pośrednio z wodą, bo dzięki jej obecności podłoże staje się bardzo miękkie i ruchome, a przede wszystkim środowiska błotniste zawierają zwykle mało tlenu. Możemy zatem z pewnem prawdopodobieństwem przypuszczać, że dla Wazonkowców wpływ bezpośredni wody mniej jest szkodliwym, niż jej pośrednie działanie w środowiskach błotnistych.

W środowisku tem znajdowałem *Fridertcia galba*, *F. bisetosa*, *F. Ratzeli*, *Henlea Stollii*, *Marionina sphagnetorum*, *Enchytraeus albidus*, *Lumbricillus spec.* i wspomniany już wyżej *Mesenchytraeus setosus*.

### III. Pionowe rozmieszczenie Wazonkowców w różnych środowiskach.

Przechodzimy teraz do rozpatrzenia stosunków pionowego rozmieszczenia Wazonkowców w glebie. Naogół, jak wspomniano, trzymają się one warstw powierzchniowych, żyją więc przeważnie w głębokości 1—2 *cm*, gdyż tu znajdują one najkorzystniejsze warunki bytowania; najwięcej tu bowiem próchnicy i najłatwiejszy dostęp powietrza. W warstwach niższych liczba zwierząt znacznie się zmniejsza. W niektórych jednakże środowiskach może zachodzić zjawisko wręcz odwrotne: tam Wazonkowce będą się trzymały warstw głębszych. Zdarza się to w tych przypadkach, gdy warstwy głębsze bardziej odpowiadają ich wymaganiom życiowym, np. gdy posiadają więcej próchnicy, wilgoci i t. p.; przytoczone poniżej przykłady dostatecznie wyświełtłają różne typy pionowego rozmieszczenia zwierząt.

#### Ziemie uprawne.

Ponieważ z natury rzeczy w tem środowisku warunki ekologiczne do pewnej głębokości (10—20 *cm*) zbytnio się nie zmieniają, przeto liczba Wazonkowców zmniejsza się tu bardzo

stopniowo i nieznacznie, w miarę przechodzenia do warstw głębszych. Tak np. w jednym ogrodzie warzywnym w okolicach Poznania znalazłem na 1  $dm^3$  w warstwie do 10  $cm$  głębokości 140 okazów, a niżej, w głębokości od 10 do 20  $cm$  było ich około 40. Taki sposób rozmieszczenia zwierząt jest typowy dla tego rodzaju środowisk.

### Łąki.

Tu stosunki przedstawiają się inaczej, skutkiem tego, że powierzchniowa warstwa podłoża, 1–5  $cm$  miąższości, często dość znacznie różni się od warstw głębszych. W środowisku tem wahania w ilości Wazonkowców odzwierciedlają bardzo dobitnie zmianę warunków życiowych. Tak np. na łące w Gądkach próbki brane co 1  $cm$  (1, 2, 3  $cm$  głębokości) dały następujące stosunki ilościowe zwierząt w kolejnych warstwach gleby: 40, 31, 23 okazów. Głębiej kończyła się warstwa próchnicy i w związku z tem następowało szybkie zmniejszenie się ich liczby, tak że już w warstwie 4–5  $cm$  głęb. nie znalazłem żadnego okazu.

Inne środowisko, silnie storfiała łąka w Strzelnie pod Chodzieżą, dała wyniki następujące:

Głębokość	Ilość zwierząt na 1 $dm^3$
do 10 $mm$ . . . . .	550
od 12 do 25 $mm$ . . . .	80
od 25 do 40 $mm$ . . . .	17

Silnie storfiała łąka leśna na Solaczu wykazała następujące stosunki:

Głębokość	Ilość zwierząt na 1 $dm^3$
do 5 $mm$ . . . . .	700
od 12 do 15 $mm$ . . . .	7
od 25 do 30 $mm$ . . . .	5

Ogólna liczba zwierząt wynosiła tu do 750 okazów na 1 dm. W tym ostatnim przypadku warstwa powierzchniowa próchnicy była bardzo cienka, mniej więcej 10 mm miąższości, to też tam Wazonkowce skupiły się. Toż samo zjawisko stwierdziłem w kwaśnym torfowisku w miejscowości Bagno, gdzie Wazonkowce grupowały się w warstwie powierzchniowej około 1 cm głębokości.

Skład gatunkowy przy przejściu do warstw głębszych o tyle się zmienia, że spotykamy tam wyłącznie gatunki o większych rozmiarach, już około 20 mm długości, jak np. *Fridericia galba*, lub *F. Ratzeli*.

### Gleby piaszczyste.

Wyżej, przy rozpatrywaniu wpływów mechanicznych czynników na ilość występujących w glebie skąposzczetów, wspomniano, że trzymają się one warstw głębszych w odkrytem piaszczystym podłożu. Inaczej układają się te stosunki w lasach, rosnących na piaszczystym podłożu. Można tu wyróżnić kilka typów pionowego rozmieszczenia w zależności od składu szczątków roślinnych i utworzonej przez nie warstwy próchnicznej. Niżej podane przykłady wyjaśnia to.

Na Sołaczu pod Poznaniem badałem sosnowy las o suchym piaszczystym gruncie, z rzadkiem podszyciem z mchów i niewielkich traw, z warstwą suchego igliwia, kawałków kory i drewna. Tu powierzchniowo, w t. zw. ściółce, Enchytraeidów wcale nie było. W następnej warstwie, właściwej glebie, t. j. w piasku, zmieszanym z małą ilością próchnicy, również ich nie znalazłem, dopiero w warstwie głębszej, 3—5 cm od powierzchni o znacznie mniejszej zawartości próchnicy, lecz wilgotniejszej było do 20 osobników na 1 dm<sup>3</sup>. To samo zjawisko obserwowałem w suchych sosnowych lasach w Sątopach i Obornikach. Było tu bardzo obfite podszycie z mchów, wśród których, uciepione ich łodyg, zrzadka trafiały się Wazonkowce; dalej, tak samo jak na Sołacz, następowała warstwa pozbawiona zwierząt i strefa w głębokości 4—7 cm zawierająca Wazonkowce. (10—20 okazów na 1 dm<sup>3</sup>). Czynnikiem decydującym o liczbie występujących zwierząt był w tym przypadku prawdopodobnie również stopień wilgotności. Tego rodzaju swoiste pionowe rozmieszczenie Wazonkowców, jakie stwierdziłem w su-

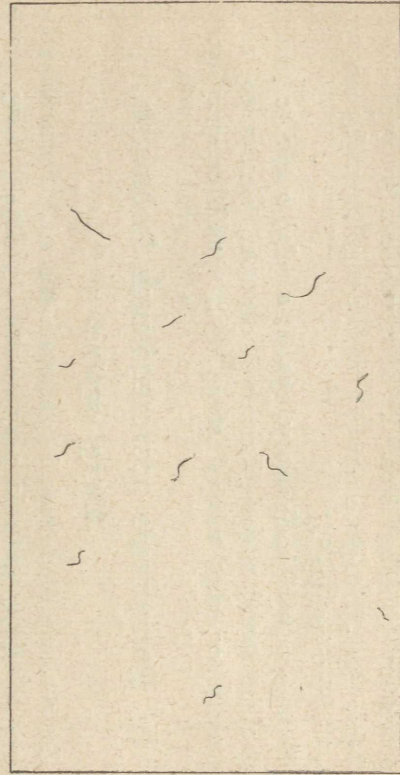
chych piaskach z małą zawartością próchnicy nazwać można, w porównaniu z łąkami, odwróconem. Tłumaczy się ono tem, że występujące przy powierzchni szczątki roślinne znajdują się w stanie tak słabego zbutwienia i rozkładu, że zupełnie nie przedstawiają ośrodka przydatnego dla życia Wazonkowców. To samo tyczy się kserofitowych mchów, których sztywne łądygi i rhizoidy nie przynoszą im, jak się zdaje, prawie żadnej korzyści. Moglibyśmy tu mówić z pewną słusznością o „fizjologicznym braku“ organicznych części.

Inaczej natomiast przedstawia się sprawa w lasach sosnowych rosnących również na piaskach, lecz wilgotniejszych, a przede wszystkim posiadających znacznie większe ilości próchnicy. Tu daje się zauważyć niejako normalne pionowe rozmieszczenie zwierząt podobnie jak na łąkach. Np. tego rodzaju las sosnowy w Ludwikowie posiada w warstwach powierzchniowych do 10 *cm* głęb. utworzonych z piasku pomieszanego ze zmacerowanym igliwem do 170 okazów na 1 *dm*<sup>3</sup>. Poniżej, w głębokości 10—15 *cm* było ich 70, a dalej dopiero następowała warstwa 15—20 *cm* miąższości, która stanowiła dolną granicę ich rozmieszczenia. W innym miejscu w Ludwikowie zachodziła ta tylko mała różnica, iż w powierzchniowej warstwie ściółki (igliwia) niezbyt jeszcze zbutwiałej, zwierząt nie było wcale, a dopiero w niżej leżącej bardziej zbutwiałej warstwie, graniczącej już z właściwą glebą, zjawily się one dość licznie (110 okazów na 1 *dm*<sup>3</sup>) i to w typowym pionowym rozmieszczeniu, jak w Ludwikowie w miejscu wyżej wspomnianem.

### Wnioski ogólne.

Wobec tego, co powiedziano wyżej, możemy wyróżnić trzy znamienne typy rozmieszczenia pionowego Wazonkowców: a) właściwy gruntom uprawnym, mniej więcej równomierny; b) spotykany na łąkach i glebach próchnicznych, odznaczający się raptownie malejącą liczbą Wazonkowców w miarę przechodzenia do warstw głębszych, zwierzęta bowiem trzymają się tu warstw powierzchniowych (1—5 *cm*), wobec tego nazwałbym ten typ rozmieszczeniem powierzchniowym; c) typ właściwy piaskom i środowiskom suchym, gdzie dopiero warstwy głębsze, wilgotniejsze i bardziej spoiste, żywią niezbyt liczną ich faunę.

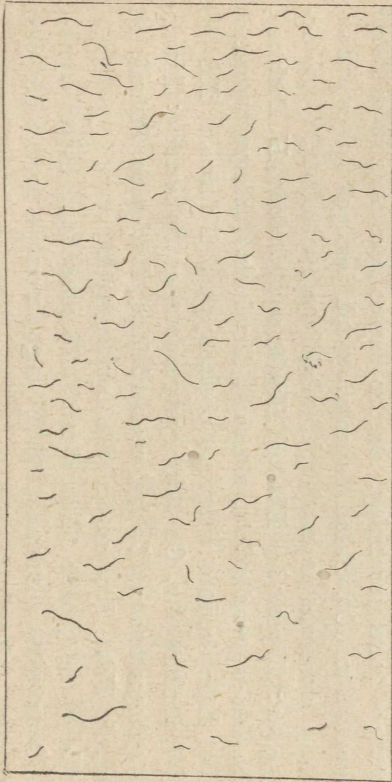




c — piaski.



b — łąki



Rys. 1. a — pola;

(67)

Tu spotykamy poniekąd stosunki odwrotne, niż w typie drugim (łąki, typ „powierzchniowy“), wobec tego można ten typ nazwać „odwróconym“.

Podane powyżej schematy, rys. 1, *a* pola, *b* łąki, *c* piaski, zachowujące mniej więcej ilościowe stosunki pionowego rozmieszczenia zwierząt, uzmysławiają to w sposób przejrzysty.

#### IV. Porównanie poszczególnych środowisk.

##### Uwagi ogólne.

Zestawienie środowisk i typowych dla nich form Wazonkowców, pomijając gatunki przypadkowe, podaję poniżej, przy czym ilość zwierząt na  $1 \text{ dm}^3$  wyraża tu średnią dla danego środowiska, z pominięciem rzadszych skrajnych wahań in plus i in minus.

1. Uprawne pole posiada od 80 do 140 okazów na  $1 \text{ dm}^3$ . Przewodniemi formami są: *Enchytraeus albidus*, *E. Buchholzi*, *Fridericia bisetosa*. W ziemi dłuższy czas nieuprawianej lub w parkach, sadach, przydrożach ilość zwierząt może wzrastać w dwójnasób, a skład jakościowy ich również się zmienia. *Enchytraeus Buchholzi* i *Fridericia bisetosa* ustępują tu miejsca gatunkom: *Fridericia galba* i *F. Ratzeli*.

2. Piasek. Ilość okazów na  $1 \text{ dm}^3$  wynosi od 3 do 10. Charakterystycznymi formami są tu: *Enchytraeus albidus* i *Fridericia bisetosa*.

3. Piasek zmieszany ze szczątkami roślinnymi posiada znacznie wyższą liczbę Wazonkowców, w zależności od ilości zawartej w nim próchnicy. Bardzo często ilość okazów w  $1 \text{ dm}^3$  przekracza tu 100. Skład gatunkowy ich jest już więcej urozmaicony, do form poprzednich, właściwych piaskom, mogą dołączyć się: *Bryodrilus Ehlersi*, *Henlea ventriculosa*, *H. Dicksoni*, *Buchholzia appendiculata*, a nawet *Marionina sphagnetorum*.

4. Łąki średnio wilgotne posiadają na  $1 \text{ dm}^3$  od 200 do 350 Wazonkowców. Charakterystycznymi gatunkami są: *Marionina sphagnetorum*, *Enchytraeus albidus*, *Fridericia Ratzeli*, *F. galba*, *F. Udei*, *F. bisetosa* (dla łąk suchych).

5. W miejscach błotnistych ilość okazów na  $1 \text{ dm}^3$  wynosi 30—70 okazów, a znamioną dla tego rodzaju środowisk jest *Marionina sphagnetorum*.

Jeśli uszeregujemy wyżej wymienione środowiska od najmniej wilgotnych do błotnistych, otrzymamy następującą tabelę.

L. p.	Ś r o d o w i s k o	Średnia ilość okazów na 1 dm <sup>3</sup>	Wahania w ilości okazów	Ilość gatunków
1	Piasek, warstwy pow. . . . .	3	0—6	5
2	Piasek, warstwy głębsze . . . .	10	0—20	5
3	Piasek ze szczątkami roślinnymi	100	10—260	10
4	Uprawne pola, piaszczysto-humusowe . . . . .	80—140	0—165	6
5	Roślinne szczątki . . . . .	150—250	70—800	9
6	Parki i sady . . . . .	150—200	10—310	7
7	Łąki humusowo-torfowe . . . .	200—350	50—720	14
8	Mokradła i błota . . . . .	30—70	0—180	7

Roślinne szczątki mogą, ze względu na stopień wilgotności, przypaść bądź bezpośrednio za uprawnymi polami, jak w tabeli, bądź między parkami i łąkami. W niektórych nawet wypadkach możnaby je umieścić bezpośrednio obok „piasków ze szczątkami roślinnymi“, a to w zależności od materiału, z jakiego się one składają i podłoża na którym spoczywają.

Gdybyśmy uszeregowali wyżej wymienione środowiska (nie uwzględniając „mokradeł i błot“) wedle ilości próchnicy, to zaznaczyłaby się tylko ta drobna zmiana, iż „roślinne szczątki“ musiałyby zająć miejsce obok łąk. W tych to właśnie dwu środowiskach znajdują się największe liczby krańcowe 720 i 800. Zaznaczyć także należy, że obie te próbki pochodziły z miejscowości o dość znacznej wilgotności. Wogóle, stanowiska, gdzie znajdowałem większą liczbę Wazonkowców (ponad 400) pochodziły z podobnych środowisk, jak wyżej wymienione (Bytyń, Malta, Sołacz). Tu zatem leży bez wątplenia optimum sprzyjających Wazonkowcom warunków życiowych. Odpowiadają im najbardziej dwa środowiska: z jednej strony tworzą je storfiałe wilgotne łąki o gruncie w miarę zbitym, twardym i tłustym ze znaczną ilością zbutwiałych szczątków roślinnych i splecionych korzeni traw; z drugiej strony również wilgotne, zbutwiałe,

w stanie rozkładu znajdujące się szczątki roślinne, wewnątrz lub między którymi żyje obfita fauna Wazonkowców.

Natomiast minimum, zarówno wilgoci, jak i próchnicy, potrzebne do życia Enchytraeidów, jest bardzo nieznaczące. Niezwykle mało bowiem próchnicy i wody posiada tak zwany szczery piasek z 3–10 okazami na  $1 \text{ dm}^3$ , a ogółem z 5 gatunkami Wazonkowców. Liczba gatunków jednak wzrasta w dwójnasób i ilość Wazonkowców dochodzi do dwustu przeszło osobników na  $1 \text{ dm}^3$ , jeśli piasek ten posiada domieszkę próchnicy i pewien stopień wilgotności w granicach suchych piaszczystych środowisk. Oczywiście, maksimum próchnicy i wilgoci właściwie tu nie istnieje. Pierwsze maksimum przedstawia tu bowiem jednocześnie optimum dla życia Wazonkowców, a nadmierna wilgoć wywiera na nie prawdopodobnie niekorzystny wpływ pośrednim swoim działaniem (brak tlenu, ruchomość podłoża).

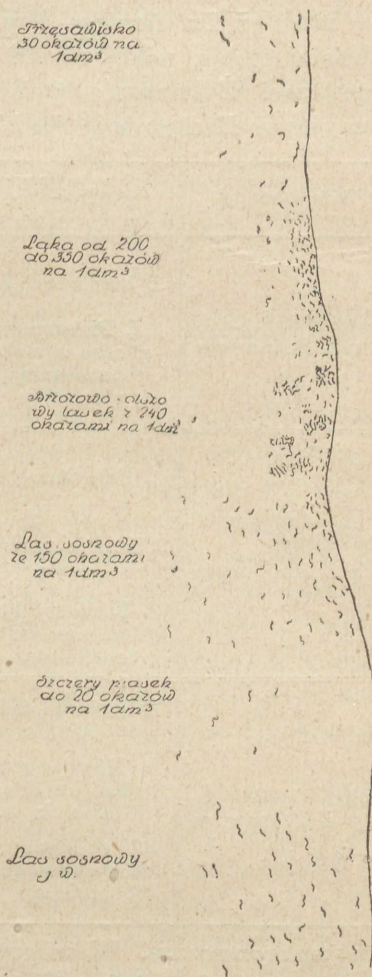
Mówiąc o zagęszczeniu Wazonkowców na  $1 \text{ dm}^3$ , mogę przytoczyć ciekawy przykład bardzo licznego ich skupienia w środowisku co prawda nieco sztucznym, między korą a drewnem zrąbanego butwiejącego pnia, w nagromadzonych tam częsteczkach silnie próchnicznej gleby. W  $4 \text{ cm}^3$  takiej próchnicy, żyło przeszło 50 okazów. Gdybyśmy mieli  $1 \text{ dm}^3$  takiej gleby, to w warstwie  $1 \text{ cm}$  głęb. byłoby przeszło 1300 okazów. Występowały tam *Fridericia galba* i *F. bisetosa* (Oborniki).

Jak widać z powyższego, ilość Wazonkowców, występujących w  $1 \text{ dm}^3$  waha się w bardzo szerokich granicach, bo od 0 do 800 okazów, zależnie od środowiska. Zjawisku temu jakgdyby przeczy na pierwszy rzut oka ta okoliczność, iż poszczególne gatunki Wazonkowców żyją w bardzo różnorodnych środowiskach; stąd możnaby wysnuć wniosek, że w dwu sąsiadujących ze sobą stanowiskach, mimo odmiennych warunków ekologicznych, ich fauna Wazonkowców nie powinna się zbyt różnić gatunkowo, co zresztą jest zgodne z rzeczywistością. Ilościowo jednakże, różnice zarysowują się bardzo jaskrawo. Fakty te można wyjaśnić tylko przypuszczeniem, iż dla znacznej liczby gatunków Wazonkowców optimum warunków życiowych jest mniej więcej to samo. Z ich zmianą zmienia się równomiernie fauna całego zespołu zwierząt tak, jak gdyby poszczególne ich gatunki reagowały na te zmiany w tym samym stopniu.

### Przykłady z terenu.

Rozpatrzmy poniżej kilka przykładów, ilustrujących wpływ środowiska na ilość Enchytraeidów. Wybierałem specjalnie takie miejscowości, gdzie kilka różnorodnych środowisk skupionych było na niewielkiej przestrzeni (kilkadziesiąt metrów kw.).

1. Ciekawą zmianę ilości fauny można było obserwować w Gądkach, i to mniej więcej na przestrzeni 60—70 m. Trzęsawisko, przesiąknięte wodą, porośnięte turzycami i bagienkami roślinnymi, nie posiadało wcale Enchytraeidów, a w sąsiednim wąskim pasie storzalej łąki o obfitej roślinności, było do 400 okazów na 1 dm<sup>3</sup>. Występowały tu przeważnie *Marionina sphagnetorum*, jednostkowe osobniki *Fridericia bisetosa* i *Enchytraeus albidus*. Omówiony teren przechodził dalej w spadzisty brzeg łąkowy kilkumetrowej wysokości, o stopniowo zwiększającej się ilości piasku i zmniejszającej się zawartości próchnicy i wilgoci. Ilość okazów dochodziła tu stopniowo do 40 na 1 dm<sup>3</sup>, były to: *Fridericia bisetosa* (najliczniejsza), *Enchytraeus albidus* i *Marionina sphagnetorum*. Daleszy pas tego terenu tworzył suchy sosnowy las o piaszczystej glebie z bardzo małą domieszką próchnicy. Znalazłem tu tylko *Fridericia bisetosa* w zmiennej ilości, ale tylko do 6 osobników na 1 dm<sup>3</sup>.



Rys. 2.

Schemat rozmieszczenia Wazonkowców w kilku sąsiednich środowiskach w Ludwikowie pod Poznaniem.

*Fridericia bisetosa* w zmiennej ilości, ale tylko do 6 osobników na 1 dm<sup>3</sup>.

2. Analogiczne zjawisko obserwowałem w Ludwikowie, przy tak zwanych górach Piskorzewskich. Wśród przesiąkniętych wodą poduszek Sphagnum i innych błotnych roślin poławiałem na 1 dm<sup>3</sup> do 30 okazów *Marionina sphagnetorum*. (Występowały tam również *Tubificidae*). Wyższa część tej łąki, o twardej storfialej glebie, miała od 200 do 350 osobników na takiej samej przestrzeni. Żyły tam przeważnie: *Enchytraeus albidus* w towarzystwie *Enchytraeus Buchholzi*, *Fridericia bisetosa* i *Mario-*

Miejscowość	Środowisko	Ilość okazów na 1 dm <sup>3</sup>	Występujące gatunki
Czerwonak pod Poznaniem	1. Storfiala łąka	150	<i>Marionina sphagnetorum</i> , <i>Fridericia bisetosa</i> , <i>Fridericia auriculata</i> .
	2. Piaszczyste zbocze z małą domieszką próchnicy	10	<i>Fridericia bisetosa</i> .
Przepadek pod Poznaniem	1. Pole uprawne	120	<i>Enchytraeus albidus</i> , <i>E. Buchholzi</i> , <i>Fridericia bisetosa</i> .
	2. Miedza porośnięta trawą	22	<i>Enchytraeus albidus</i> , <i>Fridericia galba</i> , <i>F. Ratzeli</i>
	3. Liściasty las, gleba piaszczysto-próchniczna	50	Gatunki jak wyżej.
Solacz pod Poznaniem	1. Storfiala łąka leśna	700	<i>Marionina sphagnetorum</i> , <i>Fridericia bisetosa</i> .
	2. Nawpół zbutwiałe roślinne szczątki	4—80	Gatunki jak wyżej.
	3. Las sosnowy na piaszczystym podłożu	0—20	Gatunki jak wyżej.

*nina sphagnetorum*. W wilgotnym, brzozowo-olszowym lasku, znajdującym się wśród tychże łąk, stwierdziłem w licznie nagromadzonych roślinnych szczątkach bardzo nierównomierne rozmieszczenie zwierząt, których ilość dochodziła do 240 na 1 dm<sup>3</sup>. Były to przeważnie *Marionina sphagnetorum*, a *Fridericia bisetosa* i *F. Ratzeli* w jednostkowych egzemplarzach.

Okalający łąki las sosnowy, na piaszczystym podłożu ze słabym podsyciem trawiastem, z butwiejącymi roślinnymi szczątkami

kami, miał do 150 osobników na 1 dm<sup>3</sup>. (*Enchytraeus albidus*, *Marionina sphagnetorum*), a w miejscach odkrytych piaszczystych w tymże lesie było około 10 osobników na 1 dm<sup>3</sup>. Występowały tu *Marionina sphagnetorum* i *Fridericia bisetosa*. (Rys. 2).

3. Powyżej podałem trzy przykłady ujęte w formę tabelaryczną. Charakter sąsiadujących ze sobą środowisk w danej miejscowości podany jest w rubryce drugiej „środowiska“. Próbkę, podane z różnych środowisk oddalone są od siebie o 10—20 metr.

Przykładów podobnego rozmieszczenia Wazonkowców, jak podano wyżej, można przytoczyć znaczną ilość z różnych miejscowości.

## V. Wpływ warunków ekologicznych na występowanie Wazonkowców.

Już z wyżej podanego wynika, że różne gatunki Wazonkowców mają nieco odmienne optima licznego występowania. U *Marionina sphagnetorum* przypada to optimum na środowiska wilgotne, chociaż fakt ten nie wyklucza występowania tej formy również w miejscowościach suchych, (sosnowy las w Ludwikowie). Przeciwnie, *Enchytraeus albidus* i *Enchytraeus Buchholzi*, jakgdyby przedkładają miejscowości suche o dostatecznej zawartości próchnicy, chociaż również można je znaleźć nawet w środowiskach amfibiicznych (Sołacz pod Poznaniem). *Fridericia galba* i *F. Ratzeli* wolą natomiast czarne próchniczne gleby o średnim uwilgotnieniu.

Aby dokładnie poznać, jakie środowiska najlepiej odpowiadają poszczególnym gatunkom Wazonkowców, rozpatrzmy bliżej załączoną tabelę ich ekologicznego rozmieszczenia. W tabeli tej rubryka „przeważa“, przyjęta dla każdego środowiska, oznacza, iż gatunek ten występuje w danym zespole jako forma dominująca. Ponieważ w innych wypadkach w tymże środowisku gatunek ten może występować licznie, ale nie jako forma dominująca, przeto obok rubryki „przeważa“ dla tegoż środowiska i gatunku może być zaznaczone występowanie jako „liczne“, ewentualnie „jednostkowe okazy“.

W tabeli nie są uwzględnione środowiska takie, w których Wazonkowce nie występowały, jak np. glina lub grunty o bardzo

twardej zbitej masie. Pomiąłem również środowiska, z których posiadam nazbyt małą liczbę próbek, by na ich podstawie można było wysnuć wnioski.

Z wymienionych w tabeli 17 gatunków Wazonkowców w sześciu różnych środowiskach, rozpatrzemy szczegółowiej tylko formy pospolite, gdyż o rzadszych, występujących w jednym lub dwóch stanowiskach, trudno coś ogólniejszego powiedzieć.

*Enchytraeus albidus*, prócz uprawnej ziemi, gdzie często nawet występuje w przeważającej liczbie osobników, znajduje się też licznie na łąkach, w podłożu piasczysto-próchnicznym, w rzadkich zresztą przypadkach wśród roślinnych szczątków. *Enchytraeus Buchholzi* liczny był w ziemiach uprawnych, oraz wśród szczątków roślinnych. Podobne rozmieszczenie posiada *Henlea ventriculosa*. *Marionina sphagnetorum*, licznie występująca wśród wilgotnych roślinnych szczątków, stanowczo przeważała w wielu przypadkach na łąkach i w wilgotnych ośrodkach. Czynnikiem decydującym o jej licznej występowaniu była tu zatem wilgoć. To, iż gatunek powyższy spotykałem także w piasku zmieszonym z próchnicą, tłumaczę przypadkiem, gdyż miejsca te sąsiadowały bezpośrednio z takimi łąkami lub trzęsawiskami, w których *Marionina sphagnetorum* chętnie przebywa. Ciekawem było występowanie tego gatunku w Ludwikowie. Z silnie wilgotnej łąki, gdzie on dominował, przeszedł dalej do sąsiedniego lasu sosnowego na suchym piasczystym podłożu ze słabym podszyciem trawiastem i z domieszką części próchnicznych. Tu występował obok *Fridericia bisetosa*, ale pozatem znalazłem go w tymże lesie na miejscu pozbawionem wszelkiego podszycia i części próchnicznych. Były to partje lotnego piasku o powierzchni kilku metrów kwadratowych, prawie pozbawione wszelkiej fauny. *Marionina sphagnetorum* występowała tu w warstwach głębszych, koło 15 cm, czasami nawet w ilości do 10 osobników na 1 dm<sup>3</sup>. Środowisko to, ze względu na niesprzyjające warunki dla życia zwierząt i w związku z tem skąpą fauną, zbliża się do tego, co L. Cuénot nazywa „Espace libre“, lub „place vide de la nature“. Wedle tego badacza miejsca takie zamieszkują niektóre z gatunków, występujących w sąsiedztwie w środowiskach zwykłych. Są to tylko formy, o silnie wyrażonej zdolności przystosowania się do wa-



**Tabela**  
ekologicznego rozmieszczenia wazonkowców.

	Ziemia uprawna. Pole, ogród warzywny, park			Piaski. Piaski lotne, wydmy, las			Piasek zmieszany z próchnicą. Gleby leśne			Roślinne szczątki. (Zbutwiałe liście, kawalki drewna)			Łąki. W różnym stopniu storfiałe			Miejsca wilgotne. (Czasowo zalewane lub przeziąknięte wodą)		
	Prze- waża	Liczny	Jedno- stkowe okazy	Prze- waża	Liczny	Jedno- stkowe okazy	Prze- waża	Liczny	Jedno- stkowe okazy	Prze- waża	Liczny	Jedno- stkowe okazy	Prze- waża	Liczny	Jedno- stkowe okazy	Prze- waża	Liczny	Jedno- stkowe okazy
<i>Enchytraeus albidus</i> . . .	×	×				×		×	×		×	×		×	×			×
<i>Enchytraeus Buchholzi</i> . . .		×									×							×
<i>Henlea Dicksoni</i> . . . . .									×									×
<i>Henlea ventriculosa</i> . . . .		×									×				×			
<i>Henlea nasuta</i> . . . . .															×			
<i>Henlea Stollii</i> . . . . .									×						×			×
<i>Marionina sphagnetorum</i> . .			×			×		×	×		×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Buchholzia appendiculata</i> . .											×				×			
<i>Bryodrilus Ehlersi</i> . . . . .						×			×	×	×	×						
<i>Lumbricillus spec.</i> . . . . .																		×
<i>Mesenchytraeus setosus</i> . . .																		×
<i>Fridericia bisetosa</i> . . . . .	×	×	×		×	×		×	×	×	×		×	×				×
<i>Fridericia Udei</i> . . . . .									×						×			
<i>Fridericia galba</i> . . . . .		×	×									×		×				×
<i>Fridericia auriculata</i> . . . .															×			
<i>Fridericia Ratzeli</i> . . . . .		×	×						×		×	×		×	×			×
<i>Fridericia striata</i> . . . . .															×			

runków otoczenia. To zjawisko, sędzę, tłumaczy jasno dziwne pojawianie się *Marionina sphagnetorum* w suchych piaskach w pobliżu wilgotnej łąki w Ludwikowie.

Natomiast formami wybitnie sucholubnymi będą *Bryodrilus Ehlersi* i *Buchholzia appendiculata*. Gatunek *Fridericia bisetosa* nie ma pod tym względem wyraźnej tendencji: występuje w przeważającej często ilości na glebach uprawnych, wśród szczątków roślinnych i łąk zarówno suchych, jak i wilgotnych. Nareszcie, *Fridericia galba* i *F. Ratzeli* liczne były w parkach, ogrodach warzywnych, na trawnikach, słowem, w glebach bogatych w próchnicę. Poza tem, *Fridericia Ratzeli* licznie występowała wśród wilgotnych szczątków roślinnych, a *Fridericia galba* na łące.

Z przytoczonej tabeli ekologicznego rozmieszczenia Wazonkowców widać dalej, iż największą liczbę gatunków (12) posiadają łąki i szczątki roślinne (9). W tych dwu środowiskach znajdujemy wszystkie wykazane Enchytraidae, z wyjątkiem form wodnych, jak *Lumbricillus spec.* i *Mesenchytraeus setosus*.

## VI. Środowisko i ilość gatunków.

Rozpatrzmy obecnie bliżej niektóre badane przeze mnie środowiska, odznaczające się obfitością gatunków. Stanowisk takich spotyka się naogół niewiele. Jako przykład, przytoczę następujące:

1. Kórnik. W parku, w próchnicznej czarnej ziemi, gęsto porosłej trawą w dość znacznym zagęszczeniu Wazonkowców (200—310 osobników na 1 dm<sup>3</sup>) znalazłem 6 gatunków, a mianowicie: *Fridericia bisetosa*, *F. galba*, *F. Ratzeli*, *Enchytraeus albidus*, *E. Buchholzi*, *Marionina sphagnetorum*.

2. W Strzelnie nad Notecią na silnie storfiałej łące na bardzo liczną faunę Wazonkowców składały się (około 600 okazów na 1 dm<sup>3</sup>): *Marionina sphagnetorum*, *Enchytraeus albidus*, *Henlea nasuta*, *H. ventriculosa*, *Buchholzia appendiculata*, *Fridericia Ratzeli*, *F. striata*.

Wspomniane dwie miejscowości, to stanowiska o największym zagęszczeniu gatunków, jakie obserwowałem.

Znacznie częściej jednakże spotyka się takie stosunki, gdzie przy wielkiem nawet zagęszczeniu Wazonkowców, na

1  $dm^3$ , występują tylko jeden lub dwa gatunki. Np. w Parkowie, w glebie mieszanej, piaszczysto-próchnicznej ze znaczną domieszką roślinnych szczątków, żyła prawie wyłącznie *Marionina sphagnetorum* w ilości od 100 do 260 okazów na 1  $dm^3$ . Inny przykład stwierdziłem na łąkach na Malcie pod Poznaniem gdzie występowała prawie wyłącznie *Fridericia bisetosa*, gdyż prawie na 500 osobników, żyjących na powierzchni 1  $dm^3$ , było zaledwie kilka okazów *Henlea Dicksoni*. Wreszcie, na stosunkowo suchej storfiałej łące na Sołaczu pod Poznaniem znalazłem na 1  $dm^3$  od 500 do 800 osobników z jednym tylko gatunkiem *Fridericia bisetosa*.

Zjawiskiem pospolitszem będzie zatem mała liczba gatunków (1 lub 2) przy liczmem nawet występowaniu Enchytraeidów. Oczywiście, może się spotykać stosunki wyjątkowe, lecz są one rzadkie: tak np. w Gądkach, w glebie piaszczystej, zmieszanej z roślinnymi szczątkami występowały *Fridericia bisetosa*, *Fridericia spec. for. iuv.*, *Enchytraeus albidus*, *Marionina sphagnetorum* w małych ilościach od 30 do 40 osobników na 1  $dm^3$ .

## VII. Zakończenie.

Na zakończenie chcę porównać wyniki moich poszukiwań z wynikami badań Bretschera, nad ilościowym rozmieszczeniem szwajcarskich Wazonkowców. Wyniki jego zawiera załączona tabela, w której pozwoliłem sobie zmienić nieco kolejność danych, szeregując je wedle środowiska, a nie wysokości nad poziomem morza, jak to uczynił Bretscher. Miejscowości położone wyżej niż 1000 metrów, zostały przeze mnie pominięte.

Wysokość n. p. morza	G l e b a	Środo- wisko	Ilość okazów na 1 $dm^3$	Kanton
230	Piaszczysta	Łąka	23	Tessin
380	Humusowa	"	24	Waadt
500—580	"	"	5—13	Genf
580	"	"	122	Wallis
660	"	"	140	"
270	Tłusty humus	"	105	Basel
630	" "	"	48	Zürich
800	" "	"	60	Wallis
450	Gliniasta	Las	80	Zürich
660	Piaszczysto-humusowa	Ogród	83	Wallis

Największa liczba, jaką Bretscher otrzymał, czego tu nie przytaczam, wynosi 800 okazów na 1  $dm^3$  powierzchni w kantonie Bunden, w tłustym humusie, na wysokości 1950 metrów.

Znalezione przeze mnie liczby dla odnośnych środowisk wynoszą :

G l e b a	Środowisko	Ilość okazów na 1 $dm^3$	Średnie liczby
Piasek z roślinnymi szczątkami	Las	10—260	100
Piaszczysto-humusowa	Uprawne pola	0—165	80—150
Torfowo-humusowa	Łąki	50—720	200—350

Widzimy zatem, iż dla Poznańskiego otrzymałem naogół znacznie wyższe liczby, niż Bretscher dla Szwajcarii. Porównanie jednakże może być tylko bardzo ogólne, a to ze względu na to, że nie wiadomo, czy wyniki Bretschera przedstawiają średnią z wielu próbek, czy też tylko dane nie-licznych analiz; w tym bowiem wypadku mogą się trafić łatwo liczby przypadkowe, zbliżone do minimalnej lub maksymalnej granicy w skupieniach Wazonkowców, które są bardzo rozległe.

Bretscher, rozpatrując ilościowe rozmieszczenie Wazonkowców, na przestrzeni 1  $dm^3$ , przechodzi do następujących wniosków ogólnych: gatunek gleby mało wpływa na gęstość zasiedlenia; czynnikiem decydującym są stosunki uwilgotnienia. Wahania w ilości Wazonkowców są bardzo znaczne, nawet w obrębie 1  $dm^3$  co Bretscher tłumaczy nierównomiernem rozmieszczeniem cząsteczek pokarmowych i wilgoci. Gleby silnie unawożone, jak również często walcowane i uprawiane, nie sprzyjają licznemu występowaniu Wazonkowców. Skąpe występowanie Enchytraeidów w szeregu miejscowości tłumaczy Bretscher małą ilością opadów atmosferycznych, przypadających tu wedle odnośnych map. Wysokość nad poziomem morza, jak widać z przykładu kantonu Bunden (1950 m n. p. m.) z 800 okazami na 1  $dm^3$  nie odgrywa żadnej roli w ilościowym rozmieszczeniu Enchytraeidów. Poza tem nie są one prawdopodobnie zbyt czułe na zmiany termiczne.

Znamienną jest znaczna liczba Wazonkowców wykazanych w tej pracy Bretschera dla Szwajcarii: znalazł on tam 50 gatunków, przynależnych do 7 rodzajów. Ekologicznej analizy dla poszczególnych gatunków Bretscher nie podaje. Specjalną natomiast uwagę zwraca na pionowe i geograficzne rozmieszczenie zwierząt.

Badania nad rozmieszczeniem Wazonkowców, którym poświęciłem niniejszą pracę, zawierają, oczywiście, jeszcze szereg problemów, nie poruszonych tu, lub bardzo pobieżnie traktowanych. Przedewszystkiem, w pracy niniejszej rozpatrywałem faunę Wazonkowców, zamieszkującą pewien obszar jako całość, wziętą w pewnym określonym momencie. Ale jak się ta całość zmienia w dłuższych okresach czasu w zależności od warunków wewnętrznych lub zewnętrznych, t. j. składu gatunkowego, wzajemnej walki, zależności gatunków od siebie, na to odpowiedź mogłyby dać tylko badania, prowadzone systematycznie w tym celu przez szereg lat.

*Z Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Poznańskiego.*

## LITERATURA.

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 10 L. 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. Bretschner. Die xerophilen Enchytraeiden der Schweiz. Biolog. Centralbl. Bd. 24.
1908. T. Arldt. Die Ausbreitung der terricolen Oligochaeten im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung des Erdreliefs. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Nr. 26.

1911. E. Ramann. Bodenkunde. Berlin.  
 1911—1914. M. Kowalewski. Materiały do fauny polskich Skąposzczetów wodnych (*Oligochaeta aquatica*) Spraw. Kom. Fizjogr. T. 45 i 48.  
 1913. E. Piguet et K. Bretscher. Oligochètes. Catalogue der invertébrés de la Suisse. Genève.  
 1921. L. Cuénot. La gèneses des especes animales. Paris.  
 1924. L. Germain. La vie des animaux à la surface des continents. Paris.  
 1925. W. Michaelsen. Zur Kenntnis einheimischer und ausländischer Oligochaeten. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 51.  
 1926. A. Moszyński. Materiały do fauny Skąposzczetów lądowych woj. Poznańskiego. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 62.  
 1926. A. Młoczyński. Skąposzczety Parku Narodowego Puszczy Białowieskiej. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 62.

R É S U M É.

L'auteur analysa la distribution quantitative des Enchytraeides dans de différents milieux et diverses qualités de sol. Il comptait la quantité d'individus trouvés sur 1  $dm^3$  de surface jusqu'à la profondeur, où il en rencontrait encore.

La table ci-jointe illustre les résultats de ses recherches.

Nr.	Milieu	Chiffre moyen d'indiv. sur 1 $dm^3$	Oscillation du nombre d'individus	Nombre d'espèces
1	Sable, couche supérieure . .	3	0—6	5
2	Sable, couches plus profondes de 10 à 20 <i>cm</i> . . . . .	10	0—20	5
3	Sable avec détritrus . . . . .	100	10—260	10
4	Champs cultivés sablonneux avec humus . . . . .	80—140	0—165	6
5	Détritrus . . . . .	150—250	70—800	9
6	Parcs et jardins . . . . .	150—200	10—310	7
7	Prés tourbeux, humus . . . .	200—350	50—720	14
8	Endroits marécageux . . . .	30—70	0—180	7

1. Les champs cultivés possèdent de 80 à 140 individus sur 1  $dm^2$ . Comme espèce caractéristique pour ce milieu on doit nommer *Enchytraeus albidus*, *E. Buchholzi* et *Fridericia bisetosa*.

Dans un terrain restant assez longtemps inculte, ou bien dans les parcs et jardins, au bord des routes etc. le nombre des animaux peut augmenter du double; leur ensemble qualitatif subit aussi un changement. *Enchytraeus Buchholzi* et *Fridericia bicetosa* cèdent la place à *Fridericia galba* et *Fridericia Ratzeli*.

2. Terrains sablonneux. Le nombre des individus varie de 3 à 10. Les espèces caractéristiques sont: *Enchytraeus albidus* et *Fridericia bisetosa*.

3. Le sable mélangé de détritrus possède un nombre d'Enchytraeides bien plus élevé, qui est en rapport avec la quantité d'humus qu'il renferme. Très souvent le nombre des individus sur 1  $dm$  carré dépasse 100. L'ensemble des espèces est plus varié; aux espèces précédentes, propres seulement aux terrains sablonneux, peuvent s'ajouter encore *Bryodrilus Ehlersi*, *Henlea ventriculosa*, *H. Dicksoni*, *Buchholzia appendiculata* et même *Marionina sphagnetorum*.

4. Les prés moyennement humides possèdent de 200 à 350 Enchytraeides sur 1  $dm^2$ . Les espèces caractéristiques sont: *Marionina sphagnetorum*, *Enchytraeus albidus*, *Fridericia Ratzeli*, *F. galba*, *F. Udei*, *F. bisetosa* (pour les prés secs).

5. Dans les endroits marécageux le nombre des individus varie de 30 à 40; *Marionina sphagnetorum* est l'espèce qui caractérise ce genre de milieu.

L'auteur cherche à établir la cause des différents milieux. Ainsi, dans le milieu désigné sous le nom de „sable avec détritrus“ le nombre des Enchytraeides dépend de l'humidité et du point de putréfaction du détritrus. Si le sable est sec et le détritrus végétal peu décomposé, la faune des Enchytraeides sera très pauvre quantitativement. Dans les champs la culture répétée du sol peut diminuer le nombre des Enchytraeides et le réduire à 0. Dans les endroits marécageux un grand rôle dans la distribution des Enchytraeides joue le manque d'oxygène et la mobilité du substratum, car ces conditions sont très défavorables aux Enchytraeides.

Les Enchytraeides trouvent l'optimum des conditions écologiques favorables à leur vie dans les terrains d'une moyenne humidité, au sol dur, assez compact, renfermant une quantité considérable de détritits végétal putréfié. Dans des milieux pareils l'auteur trouvait jusqu'à 800 individus sur 1  $dm^3$ .

Quant à la distribution verticale, l'auteur distingue trois types caractéristiques.

Type premier, propre aux terrains cultivés; le nombre des Enchytraeides diminue graduellement à mesure que la profondeur augmente, on en rencontre encore à la profondeur de 15—20  $cm$  (Fig. 1 *a* voir).

Type 2 est propre aux prairies et aux sols riches en humus. Il se caractérise par une rapide diminution du nombre des Enchytraeides à mesure que la profondeur augmente. Les vers habitent seulement les couches superficielles (0—20  $cm$ ) riches en détritits végétal; en conséquence l'auteur appelle le type lui-même „superficiel“. (Voir fig. 1 *b*).

Le type trois caractérise les terrains sablonneux et les milieux secs, où seulement les couches plus profondes présentent un degré d'humidité et de cohérence qui rendent la vie possible à un petit nombre d'Enchytraeides. Ce type présente des rapports tout opposés au type 2, aussi l'auteur le nomme „type contraire“. (Voir fig. 1 *c*).

Ensuite l'auteur analyse les changements quantitatifs et qualitatifs dans la faune des Enchytraeides dans deux terrains voisins, dont les conditions écologiques présentent de grandes différences. Il en conclue, que le changement de milieu exerce une grande influence sur le nombre des Enchytraeides. En rapport avec ces observations l'auteur analyse en détail la dépendance de chaque espèce du milieu qu'elle habite. Il cherche à préciser, si l'espèce en question apparait dans le milieu donné comme forme dominante ou seulement en grand nombre, ou bien comme exemplaires isolés. Il est évident, que dans un même milieu, mais dans des endroits différents, une même espèce peut être soit seulement nombreuse, soit dominante.

Ensuite l'auteur constate sur de nombreux exemples, que l'abondance des espèces et le nombre des animaux qui apparaissent sur 1  $dm^2$  de surface ne sont liés entre eux par aucuns



rapports. Il y a des endroits où le nombre des individus sur 1  $dm^2$  de surface atteint 500—800 (une prairie aux environs de Poznań) mais tous appartiennent à une seule espèce. (*Fridericia bisetosa*), pendant que les terrains sablonneux dont la population ne dépasse pas le nombre de 30 à 40 individus sur 1  $dm^2$  peuvent posséder des représentants de 4 espèces: *Fridericia bisetosa*, *Fridericia* spec. f. iuv., *Marionina sphagnetorum* et *Enchytraeus albidus*.

En conclusion, l'auteur compare les résultats de ses recherches avec ceux de Bretscher sur la distribution quantitative des Enchytraeides de la Suisse.

*Institut Zoologique de l'Université de Poznań.*



