

BULLETIN

DU

Musée royal d'Histoire  
naturelle de Belgique

Tome XIV, n° 27.

Bruxelles, mai 1938.

MEDEDEELINGEN

VAN HET

Koninklijk Natuurhistorisch  
Museum van België

Deel XIV, n° 27.

Brussel, Mei 1938.

ETUDES BIOSPÉOLOGIQUES.

VII (1).

DIE HÖHLEN-DIPLOPODEN BELGIENS.  
(UEBER DIPLOPODEN No. 29),

von Otto SCHUBART (Recife de Pernambuco, Brasilien).

Nach Abschluss meines ersten Beitrages über die in belgischen Höhlen von Robert LERUTH gesammelten Diplopoden erhielt ich weiteres Material, über das ich hier berichte. Das Material wurde von Dr. Robert LERUTH in der zweiten Hälfte des Jahres 1934 sowie 1935 zum Teil in den bereits untersuchten, zum Teil in noch unerforschten Höhlen erbeutet. Es ergänzt und vervollständigt aufs Beste unsere bisherige Kenntnis und gibt die Möglichkeit, zusammenfassend die in den belgischen Höhlen vorkommenden Diplopoden zu bearbeiten.

Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich ausdrücklich auf meinen 1935 in dieser Zeitschrift erschienen 26. Aufsatz.

(1) Pour les « Etudes biospéologiques », voir ce Bulletin : 1937, t. XIII, n° 2 (I), n° 3 (II), n° 4 (III), n° 6 (IV) et n° 32 (V); 1938, t. XIV, n° (VI).

Une série d'exemplaires des espèces étudiées dans ce travail font partie des collections du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique (R. L.).

## I.

**Verzeichnis der von R. Leruth neu untersuchten belgischen Höhlen.**

(Vgl. auch Schubart 1935, Höhle B. 1 - B. 42.)

- B. 43:** Grotte de Bohon, Barvaux-sur-Ourthe; Vallée de l'Ourthe. — Province de Luxembourg.
- B. 44:** Grottes d'Henisdaell, Vechmael-lez-Oreye. — Province de Limbourg (Grotte artificielle).
- B. 45:** Grotte « Steinlein », Comblain-au-Pont; Vallée de l'Ourthe. — Province de Liège.
- B. 46:** Grotte de l'Adugeoir, Pétigny-lez-Couvin; Vallée de l'Eau Noire. — Province de Namur.
- B. 47:** Grotte préhistorique de Pétigny-lez-Couvin. — Ibidem.
- B. 48:** Grotte du Pylône 136, Lanaye; Vallée de la Meuse. — Province de Limbourg (Grotte artificielle).
- B. 49:** Trou des Nutons, Sinsin-lez-Heure, près de Marche-en-Famenne. — Province de Luxembourg.
- B. H. 50:** Grotte de Castert, Communes de Lanaye et de Sint-Pieter (Hollande); Vallée de la Meuse. — Provinces de Limbourg (belge et hollandais). (Grotte artificielle, passe sous la frontière belgo-hollandaise).

## II.

**Besprechung der neuerdings von R. Leruth in belgischen Höhlen gesammelten Diplopoden.**

In der Anordnung und Nomenklatur folge ich meiner Bearbeitung der Diplopoden in « Die Tierwelt Deutschlands », Teil 28.

Ordnung **SCHIZOCEPHALA.**Familie **POLYXENIDAE.**1. **Polyxenus lagurus** (LINNÉ, 1758).

20.5.1934. **B. 33**, Entrée, an Holzresten: 1 Exemplar.

Durch ihre Gebundenheit an Rinde ist ihre Einschleppung in einen Höhleneingang leicht verständlich. Neu für die belgischen Höhlen.

Ordnung **ONISCOMORPHA.**Familie **GLOMERIDAE.**2. **Glomeris (Eurypleuomeris) marginata** (VILLERS, 1789).

14.6.1935. **B. 21**, Entrée: 1 ♂ von 10 mm, 1 ♀ von 14 mm Länge.

20.8.1935. **B. 48**; 4 ♂ ♀.

3. **Glomeris (Eurypleuomeris) connexa** C. L. KOCH, 1847.

Nicht wiedergefunden, zumal auch an der Fundstelle, **B. 37**, nicht mehr gesammelt worden ist.

4. **Glomeris (Eurypleuomeris) intermedia** LATZEL, 1884.

Auch diese westeuropäische Art ist nicht wieder gesammelt worden.

Ordnung **NEMATOPHORA.**Familie **CHORDEUMIDAE.**5. **Chordeuma silvestre** LATZEL, 1884.

16.12.1934, **B. 29**: 2 Exemplare.

4. 9.1935, **B. 20, N° 162**: Entrée, unter welchen Blättern und Humus (Apparat von BONET): 1 juv. ♀.

14. 6.1935, **B. 21**, Entrée: 1 juv. ♀.

2. 9.1935, **B. 49**: 2 juv. ♀.

Ueberwiegend wurden Jungtiere von dieser Art in der 2. Sendung angetroffen.

6. **Microchordeuma voighti** VERHOEFF, 1899.

28.2.1935, **B. 44**: 4 ♂♂ von 7,0-7,5 mm Länge.

Die Art ist sowohl neu für die Höhlen Belgiens sowie *neu für Belgien*. Sie ist bisher bekannt aus: Deutschland, Schweiz, Schweden.

7. **Microchordeuma gallicum** (LATZEL, 1884).

30.9.1934, **B. 10, N° 148**, Entrée, unter welchem Laub und eingebetteten Steinen: 4 juv. Exemplare (1 zu 28 Segmenten, 3 zu 19 Segmenten).

10.6.1935, **B. 45**, Entrée: 1 juv. ♀ zu 26 Segmenten, 5,5 mm Länge.

28.9.1935, **B. 6, N° 165**, Entrée, zwischen welken Laub (Apparat von BONNET): 2 juv. ♂, 1 juv. ♀, alle 28 Segm.

In der 2. Sendung waren nur unreife Exemplare enthalten, sodass die artliche Zuweisung zu *M. gallicum* immerhin ein wenig unsicher erscheint. Allerdings dürfte diese Art in Belgien bei weitem häufiger sein als die vorhergehende, sodass man mit größerer Wahrscheinlichkeit *gallicum* im Zweifelsfalle annehmen kann. Diese Art ist bekannt aus Frankreich, Belgien, Niederlande, Schweiz und aus dem westlichsten Deutschland.

8. ? *Orthochordeuma germanicum* (VERHOEFF, 1892).

22.3.1935, **B. 45**: 1 ♀, 1 juv. ♀ von 12 mm Länge, 1 juv. ♀ mit 26 Segmenten von 6 mm Länge.

Eine restlose Klärung der artlichen Zugehörigkeit ist auch jetzt noch nicht möglich, da wiederum ♂♂ fehlten.

#### Familie BRACHYCHAETEUMIDAE.

9. *Brachychaeteuma bagnalli* VERHOEFF, 1911.

30.9.1934, **B. 10**, im Grunde der Höhle, auf dem feuchten Schlamm des Bodens und der Wände: 3 ♂, 3 ♀ zu 6 mm Länge und 2 juv. ♀ von 28 Segmenten.

Damit ist diese interessante Art bereits in der 7. belgischen Höhle nachgewiesen. Vor kurzem glückte auch der Nachweis für Deutschland, worüber ich an anderer Stelle berichte. Der in Mitteleuropa weiter verbreitete *Br. bradeae*, von Husson auch in einem Erzbergwerk des Beckens von Nancy gesammelt, wurde bisher nicht in Belgien festgestellt.

#### Familie CRASPEDOSOMIDAE.

10. *Craspedosoma simile* (VERHOEFF, 1891).

30.9.1934, **B. 10, N° 148**, Entrée, unter welchem Laub und tief eingegrabenen Steinen: 1 juv. Ex. mit 28 Segm.

24.2.1935, **B. 6, N° 155**, am Eingang, in einem Haufen welken Laubes: 1 ♀.

2.9.1935, **B. 49**, im Grunde der Grotte, auf dem feuchten, lehmigen Boden: 1 juv. ♀ mit 26 Segmenten.

4.9.1935, **B. 20**: 1 juv. Exemplar mit 28 Segmenten.

- 4.9.1935, **B. 20, N° 162**, Entrée, unter welchem Laub und Humus (mit dem Apparat von BONET): 1 juv. ♀ mit 23 Segmenten, 1 juv. ♀ mit 28 Segmenten.

Reife ♂♂ fehlten, ebenso wie in der 1. Sendung. Sie dürften unschwer in der kälteren Jahreszeit von Oktober bis April zu finden sein. Es wäre überhaupt interessant zu beobachten, ob die Erscheinungszeiten dieser Art in Belgien mit seinem milderen atlantischen Klima stark abweichen von den im östlichen Europa beobachteten (Brandenburg, Pommern, Polen).

### Ordnung PROTEROSPERMOPHORA.

#### Familie POLYDESMIDAE.

11. **Brachydesmus superus** LATZEL, 1884.
30. 9.1934, **B. 10, N° 148**, Entrée, unter welchem Laub und tief eingegrabenen Steinen: 2♂, 2 juv.♂, 1♀, 1 juv.♀.
- 5.10.1934, **B. 35**: 2♂, 4 juv.♂.
- 6.10.1934, **B. 35**: 2♀, 1 juv.♀.
- 14.10.1934, **B. 43, N° 151**, Champignon-Mycelien an faulendem Holz (plaques mycéliennes de champignons couvrant du bois pourri). Apparat von BONET: 4 juv. Exemplare zu 9 und 12 Segmenten.
- 14.10.1934, **B. 43**, Entrée: 1 juv. Exemplar.
- 28.10.1934, **B. 9, N° 153**, Entrée, unter welchem Laub (Apparat von BONET): 1♀, 1 juv.♀.
- 16.12.1934, **B. 29**, im Grunde der Höhle, an einem lehmigen, sehr feuchten Hang: 7 juv. ♂♀ mit 12 und 17 Segmenten.
20. 4.1935, **B. 46**: 3♂, 3♀.
20. 4.1935, **B. 47**: 1♂.
14. 6.1935, **B. 21**, Entrée: 1 juv.♀.
2. 9.1935, **B. 49**, im Grunde der Höhle, auf feuchtem lehmigen Boden: 8♂, 6♀, 22 juv. ♂♀.
4. 9.1935, **B. 20, N° 162**, Entrée, unter welchem Laub und Humus: (Apparat von BONET): 2 juv. Exemplare, 1 mit 3 Beinpaaren und 7 Segmenten, 1 mit 12 Segmenten.

Die neuen Funde unterstreichen nur das bereits in der vorigen Arbeit (1935) Gesagte. Uebrigens wurden mit dem Apparat von BONET besonders junge Larvenstadien herausgelesen.

12. **Polydesmus (Polydesmus) testaceus** C. L. KOCH, 1847.

16.12.1934, **B. 29**, im Grunde der Höhle, an lehmigem, sehr feuchten Hang: 2 ♂, 7 juv. ♂, 2 ♀, 7 juv. ♀.

24. 2.1935, **B. 6, N° 155**, Entrée, in einem Haufen welken Laubes: 1 ♀.

28. 2.1935, **B. 44**: 6 ♂, 1 ♀.

14. 6.1935, **B. 21**, Entrée: 1 ♂.

2. 9.1935, **B. 49**: 1 ♀.

4. 9.1935, **B. 20**: 1 juv. ♂ mit 19 Segmenten.

4. 9.1935, **B. 20, N° 162**, Entrée, unter welchem Laub und Humus (Apparat von BONET): 2 juv. ♀ mit 19 Segmenten.

28. 9.1935, **B. 6, N° 165**, Entrée, in welchem Laub (Apparat von BONET): 1 ♂, 1 ♀.

Auch diese Charakterart der belgischen Höhlen ist verschiedentlich von neuem gesammelt worden.

13. **Polydesmus (Polydesmus) angustus** LATZEL, 1884.

24.2.1935, **B. 6**: 1 juv. ♂ mit 18 Segmenten.

24.2.1935, **B. 6, N° 155**, Entrée, in einem Haufen welken Laubes: 2 ♀ von 15 und 18 mm Länge.

Es liegen im Gegensatz zur 1. Sendung auffallend wenig Tiere vor.

14. **Polydesmus (Polydesmus) denticulatus** C. L. KOCH, 1847.

Dieser aus 2 belgischen Höhlen bekannte Polydesmide wurde in anderen Höhlen nicht angetroffen und fehlt daher in der 2. Sendung.

15. **Polydesmus (Polydesmus) coriaceus** PORAT, 1870.

28.2.1935, **B. 44**: 1 ♂, 1 ♀, 1 juv. ♀.

10.6.1935, **B. 45**, Entrée: 1 juv. ♀ mit 19 Segmenten.

*Neu für Belgien.* Durch ihre Copulationsfüsse einwandfrei von dem *denticulatus* zu unterscheiden, ist sie aber bei einiger Uebung auch durch ihre rauhere Skulptur und abweichende Beborstung zu erkennen.

## Familie STRONGYLOSOMIDAE.

16. **Macrosternodesmus palicola** BRÖLEMANN, 1908.

24.2.1935, **B. 6, N° 156**, in der Tiefe unter faulem Holz, das

von Champignons besetzt ist: 1 ♀ von 3,5 mm Länge.

2.9.1935, **B. 49**, im Grunde der Höhle auf lehmigem feuchten Boden: 1 ♂, 1 ♀, 1 juv. ♀.

Die neuen Funde LERUTHS enthielten auch ein ♂, dessen Untersuchung nun die Identität der Art einwandfrei bestätigte.

### Ordnung OPISTHOSPERMOPHORA.

#### Familie BLANIULIDAE.

##### 17. *Choneiulus palmatus* (NEMÉC, 1895).

21.9.1935, **B. H. 50**: 1 ♂.

*Neu für Belgien.* Ihr Vorkommen in Belgien war bestimmt zu erwarten, da man sie aus allen umliegenden Ländern bereits kannte. Als Bewohner tierischer Kleinhöhlen bereits in Holland festgestellt, in der Rheinpfalz aus feuchten dunklen Weinkellern bekannt geworden.

##### 18. *Archiboreoiulus pallidus* (BRADE-BIRKS, 1920).

Sie scheint auf die 3 in der ersten Arbeit genannten Höhlen beschränkt zu sein, da sie im neuen Material nicht wieder erhalten war und ihre Fundstellen nicht mehr besucht wurden.

##### 19. *Boreoiulus tenuis* (BIGLER, 1913).

2.9.1935, **B. 49**, im Grunde der Höhle, auf lehmigem feuchten Boden: 9 ♂, 13 juv. ♂, 18 ♀, 15 juv. ♀.

Die Messung der ♂♂ ergab das folgende Resultat:

♂ 51 (— 3)	Segmente, 9 mm Länge.
♂ 44 (— 3)	» , 9 mm »
♂ 44 (— 3)	» , 9 mm »
♂ 43 (— 4)	» , 9 mm »
♂ 42 (— 3)	» , 8 mm »
♂ 40 (— 3)	» , 8 mm »
♂ 37 (— 3)	» , 7 mm »
♂ 34 (— 3)	» , 6 mm »
♂ 32 (— 4)	» , 6 mm »

Die ♂♂ unterschreiten und überschreiten ein wenig die von mir 1934 angegebenen Werte für diese Art. Das kleinste ♂ besitzt nur 49 Beinpaare, das grösste aber 89 Beinpaare.

Die Untersuchung der Gonopoden ergab eine gewisse Abweichung von meiner Figur 316. Die hinteren Gonopoden besitzen nämlich eine feine häutige Lamelle, wie sie BIGLER (1913) in seiner Fig. 43 gezeichnet hat, jedoch ist der Endrand dieser Lamelle bei den von mir untersuchten belgischen Tieren eingezackt, BIGLER aber hat den Endrand dieser Lamelle glatt verlaufend dargestellt. Ob dieses sehr zarte hyaline Gebilde nur übersehen ist, ob es tatsächlich leicht bei der Copula etc. beschädigt wird oder ob es sich um wirklich konstante geographisch bedingte Unterschiede handelt, kann ich ohne Prüfung eines grösseren Materials nicht entscheiden.

20. *Blaniulus guttulatus* (Bosc, 1792).

5.10.1934, B. 35: 1 ♂, 1 ♀.

14.10.1934, B. 43, Entrée: 1 ♂.

28.10.1934, B. 9, N° 153, Entrée, zwischen welchem Laub (Apparat von BONET): 1 ♀.

16.12.1934, B. 29, im Grunde der Höhle, auf einem lehmigen, sehr feuchten Hang: 1 ♂, 4 juv. ♂, 2 ♀, 3 juv. ♀.

16.12.1934, B. 29, N° 154, 20 m hinter dem Eingang, unter welchem Laub und pflanzlichem Detritus: 1 ♂, 1 ♀, 4 juv. ♀.

22. 3.1935, B. 45: 2 ♀.

10. 6.1935, B. 45, Entrée: 3 ♀, 1 juv. ♀.

Diese auch sonst verschiedentlich in Höhlen beobachtete Art liegt jetzt von einer weit grösseren Zahl von belgischen Höhlen vor. Diese Tatsache entspricht vollauf dem bereits bekannten Verhalten der Art.

Anhangweise will ich auch die von LERUTH gemachten oberirdischen Funde dieser Art anführen:

Chaufontaine, N° 501, im Humus, 30.6.1934: 1 ♂.

Hermalle, Puits H. D., in der Nähe des Brunnens oder im Brunnen, 11.-13. 6.1935: 1 ♀.

13.-20. 6.1935: 1 juv. ♂.

7.-14. 7.1935: 1 ♂, 1 ♀.

19.-25. 7.1935: 1 juv. Exemplar mit 7 Beinpaaren.

7.-17. 8.1935: 1 ♂.

20. 9.- 2.10.1935: 2 ♀.

15.11.- 5.12.1935: 2 ♂.

Die Funde bestätigen, dass dieser Art eine jahreszeitliche Begrenzung fehlt. Sie ist in erwachsenen Stücken das ganze Jahr



anzutreffen, wobei natürlich die klimatischen Faktoren ihr Auftreten in den oberen Humusschichten beeinflussen.

Familie IULIDAE.

21. *Cylindroiulus (Ypsiloniulus) nitidus* (VERHOEFF, 1891).

28.2.1935, **B. 44**: 1 ♀ mit 56 (— 2) Segmenten.

10.6.1935, **B. 45**, Entrée: 1 juv. ♂.

14.6.1935, **B. 21**, Entrée: 1 ♂, 2 ♀, 1 juv. Exemplar.

2.9.1935, **B. 49**, N° 164, Entrée, unter welchem Laub und Moos:  
1 ♂ mit 54 (— 2) Segmenten, 1 juv. Exemplar  
mit 7 Beinpaaren, 3 Ocellen und 2,5 mm Länge.

4.9.1935, **B. 20**, N° 162, Entrée, in welchem Laub und Humus,  
(Apparat von BONET): 3 juv. ♀, davon 2 von nur  
3 mm Länge und mit 17 Beinpaaren.

28.9.1935, **B. 6**, N° 165, Entrée, unter welchem Laub (Apparat  
von BONET): 2 juv. ♀.

Im ersten Beitrage war sie nur aus 3 Höhlen bekannt geworden, wogegen jetzt 6 weitere hinzukommen. Damit wird meine diesbezügliche Bemerkung 1935, dass die « Art nur so vereinzelt in Höhlen gefunden worden ist » überflüssig. Das neue Material bestätigt ihren troglolithen Charakter auch für Belgien.

22. *Cylindroiulus (Bracheioiulus) teutonicus* (POCOCK, 1900).

14.6.1935, **B. 21**, Entrée: 1 ♂, 1 ♀.

20.8.1935, **B. 48**: 3 ♀.

In der Höhle **B. 21** war die Art bereits gefunden worden.

23. *Cylindroiulus (Aneuloboiulus) silvarum* (MEINERT, 1868).

28.2.1935, **B. 44**: 1 ♀.

Diese typische Waldart ist damit aus 2 Höhlen Belgiens bekannt, wirkliche Lebensbedingungen scheint ihr aber nur **B. 38**, die grösste belgische Höhle überhaupt, zu bieten (vgl. den Appendix von LERUTH, 1935, p. 25).

24. *Tachypodoiulus albipes* (C. L. KOCH, 1838).

28.2.1935, **B. 44**: 3 ♂, 2 ♀. Die kleinen ♂♂ mit 43 (— 4) Segmenten.

10.6.1935, **B. 45**, Entrée: 1 juv. ♀.

4.9.1935, **B. 20, N° 162**, Entrée, unter welchem Laub und Humus (Apparat von BONET): 1 ♀ mit 50 (— 2) Segmenten.

1935 aus 9 Höhlen bekannt, ist sie jetzt aus insgesamt 12 Höhlen gesammelt worden. Damit gehört auch sie zu den typischen Bewohnern der belgischen Höhlen.

### III.

#### Kurze Analysierung des neuen Materials.

Ich verzichte bewusst auf eine ausführliche Besprechung des neuen Materials. Es enthielt wiederum 20 Arten, 4 Arten wurden nicht wiedergefunden (*Gl. connexa*, *Gl. intermedia*, *P. denticulatus*, *A. pallidus*), dafür aber wurden 4 für die belgischen Höhlen neue Arten gesammelt (*P. lagurus*, *M. voigti*, *P. coriaceus*, *Ch. palmatus*).

Neu für Belgien sind :

*Microchordeuma voigti*,  
*Polydesmus coriaceus*,  
*Choneiulus palmatus*.

Unter den bereits untersuchten Höhlen wurden 8 von neuem untersucht (**B. 6, 9, 10, 20, 21, 29, 33, 35**). In **B. 9** und **B. 29** waren seiner Zeit keine Diplopoden beobachtet worden, jetzt aber 2 bzw. 4 Arten. In diesen wieder untersuchten Höhlen wurde der *P. lagurus* als neuer Bewohner der belgischen Höhlen entdeckt, sonst wurden manche Arten an den bekannten Fundstellen wiedergefunden, manche wurden in den betreffenden Höhlen neu entdeckt und eine nur kleine Anzahl nicht wieder beobachtet.

In den 8 neu untersuchten Höhlen (**B. 43 - B. H. 50**) wurden die 3 für Belgien und somit auch für seine Höhlen neuen Arten gefunden.

In einer weiter später zusammengestellten Uebersicht gebe ich gesondert an, in wieviel Höhlen die Arten der 2. Sendung gesammelt worden sind. Es ergibt sich daraus, dass auch das Teilmaterial der 2. Sendung sich gut den Ergebnissen der 1. Arbeit anschliesst. Gewisse kleine Unregelmässigkeiten in der Reihenfolge der Häufigkeit stören aber keineswegs die Uebereinstimmung.

## IV.

**Analysierung der Höhlen-Diplopoden Belgiens.**

Da sich die Zahl der Arten in den zum 2. Male untersuchten Höhlen meist doch vermehrt hat, ist es am übersichtlichsten, in einer Tabelle sämtliche in den Höhlen Belgiens beobachteten Diplopoden erneut zusammenzustellen. Es ist sozusagen eine verbesserte Tabelle der in meinem ersten Beitrage gegebenen.

TAB. I. — Uebersicht der in belgischen

Art	1	2	5	6	7	9	10	11	14	15	17	18	19	20	21	23	25	27	29
1 <i>P. lagurus</i> . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 <i>Gl. marginata</i> .	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
3 <i>Gl. connexa</i> . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 <i>Gl. intermedia</i> .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
5 <i>Ch. silvestre</i> . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+
6 <i>M. voighti</i> . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 <i>M. gallicum</i> . . .	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 <i>O. germanicum</i> . .	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 <i>Br. bagnalli</i> . . .	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
10 <i>Cr. simile</i> l. . .	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
11 <i>Br. superus</i> . . .	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+
12 <i>P. testaceus</i> . . .	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+
13 <i>P. angustus</i> . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 <i>P. denticulatus</i> .	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 <i>P. coriaceus</i> . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 <i>M. palicola</i> . . .	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 <i>Ch. palmatus</i> . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 <i>A. pallidus</i> . . .	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 <i>B. tenuis</i> . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 <i>Bl. guttulatus</i> . .	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
21 <i>C. nitidus</i> . . . .	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
22 <i>C. teutonicus</i> . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
23 <i>C. silvarum</i> . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 <i>F. albipes</i> . . . .	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-
Zahl der Arten . . .	1	4	1	7	5	2	4	3	2	5	4	3	2	6	7	1	2	1	4
Zahl der Exemplare .	1	12	1	39	59	3	20	11	4	13	4	8	2	17	57	1	5	1	43

Höhlen gefundenen Diplopoden.

															Gefunden					
30	32	33	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	in wieviel Höhlen	in wieviel Exemplaren	
-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	6	15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	11	60	
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	4	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	11	
-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	3	
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	7	20	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8	
-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	15	366	
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	14	72	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	5	46	
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	32	
-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	2	4	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	12	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	
-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	22	
-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	2	58	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	41	
+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	9	16	
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	3	7	
-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	12	
1	2	4	4	2	5	7	1	1	2	2	6	6	1	1	2	7	1	-	-	
1	2	17	77	2	7	262	1	1	8	6	21	12	6	1	7	100	1	-	833	

« Die Arten weisen hinsichtlich des Vorkommens in den Höhlen recht beachtliche Unterschiede auf. » In der folgenden Tabelle füge ich in je einer besonderen Spalte die entsprechenden Resultate der ersten Arbeit und der zweiten Materialsendung bei.

TAB. 2. — Vorkommen der Diplopoden-Arten  
in den Höhlen Belgiens.

Art	Auf Höhlen beschränkt		
	1. Sendung 26. Aufsatz	2. Sendung	Total cf. Tab. 1
<i>P. lagurus</i> . . . . .	—	1	1
<i>Gl. connexa</i> . . . . .	1	—	1
<i>Gl. intermedia</i> . . . . .	1	—	1
<i>M. voighti</i> . . . . .	—	1	1
<i>Ch. palmatus</i> . . . . .	—	1	1
<i>O. germanicum</i> . . . . .	1	1	2
<i>P. denticulatus</i> . . . . .	2	—	2
<i>P. coriaceus</i> . . . . .	—	2	2
<i>B. tenuis</i> . . . . .	1	1	2
<i>C. silvarum</i> . . . . .	1	1	2
<i>M. palicola</i> . . . . .	2	2	3
<i>A. pallidus</i> . . . . .	3	—	3
<i>C. teutonicus</i> . . . . .	2	2	3
<i>M. gallicum</i> . . . . .	2	3	5
<i>Cr. simile</i> . . . . .	1	4	5
<i>P. angustus</i> . . . . .	5	1	5
<i>Gl. marginata</i> . . . . .	5	2	6
<i>Bl. guttulatus</i> . . . . .	2	5	6
<i>Br. bagnalli</i> . . . . .	6	1	7
<i>C. nitidus</i> . . . . .	3	6	9
<i>Ch. silvestre</i> . . . . .	9	4	11
<i>T. albipes</i> . . . . .	9	3	12
<i>P. testaceus</i> . . . . .	9	6	14
<i>Br. superus</i> . . . . .	8	10	15
Artenzahl . . . . .	20	20	24

Gerade der Vergleich der 3 Spalten untereinander beweist aufs beste, dass die Besiedlung der Höhlen nicht allein ein Faktor des Zufalls ist, sondern dass bestimmte Gesetzmässigkeiten walten. Bei den Arten, geordnet nach ihrer Häufigkeit in den Höhlen Belgiens, weisen auch die nur auf Teilmaterial beruhenden Ergebnisse der 1. und 2. Spalte im wesentlichen die gleiche Zunahme auf, nur vereinzelt durch Ausnahmen unterbrochen.

Unter diesen 24 Arten können wir die nur 1 oder 2 Mal in den Höhlen festgestellten Arten als typisch trogloxe betrachten, denen die wenigstens 5 mal und mehr festgestellten 11 Arten als troglphil gegenüberstehen. Es bleiben 3 Arten übrig, die je in 3 Höhlen gesammelt wurden und einen intermediären Charakter offenbaren. Das hier gesagte gilt natürlich nur für die Verhältnisse in den Höhlen Belgiens.

Man könnte die 24 Arten evtl. in folgender Weise klassifizieren:

Extrem trogloxe	in 1 Höhle	. . . . .	5 Arten
Trogloxe	in 2 Höhlen	. . . . .	5 »
Semi-trogloxe	in 3 »	. . . . .	3 »
Semi-troglphil	in 5 »	. . . . .	3 »
Troglphil	in 6-9 »	. . . . .	4 »
Extrem troglphil	in 11 und mehr Höhlen	. . . . .	4 Arten..

Unter den im ganzen untersuchten 48 belgischen Höhlen sind 37 Höhlen besiedelt bzw. enthielten Diplopoden, also 77.1 %, denen 11 unbesiedelte gegenüberstehen (22,9 %). Gegenüber der ersten Veröffentlichung hat sich die Zahl der unbesiedelten Höhlen vermindert, indem in den Höhlen **B. 9** und **B. 29** jetzt Diplopoden nachgewiesen worden sind. Damals entfielen aber auf 40 untersuchte Höhlen 13 unbesiedelte, also verhielt sich der Prozentsatz der besiedelten zu dem der unbesiedelten Höhlen wie 67,5 % zu 32,5 %.

Es ist aber sehr beachtenswert, dass die Besiedlung der einzelnen Höhle bezüglich der Artenzahl keine Vermehrung erfahren hat. Aus der folgenden Uebersicht geht dies hervor.

Tab. 3. — **Übersicht der belgischen Höhlen, geordnet nach der Anzahl ihrer Diplopoden-Arten.**

Anzahl der Arten	Anzahl der von dieser Artenzahl bewohnten Höhlen	No. der Höhlen B. ...
0	11	3, 4, 8, 12, 13, 16, 22, 24, 31, 34, 41.
1	10	1, 5, 23, 27, 30, 39, 40, 46, 47, 50.
2	9	9, 14, 19, 25, 32, 36, 42, 43, 48.
3	2	11, 18.
4	6	2, 10, 17, 29, 33, 35.
5	3	7, 15, 37.
6	3	20, 44, 45.
7	4	6, 21, 38, 49.

Unter diesen 48 Höhlen sind 11 unbewohnt, 19 besitzen 1-2 Arten und 18 Höhlen weisen 3-7 Arten auf. Mehr als 7 verschiedene Arten in einer Höhle wurden nicht beobachtet.

Die durchschnittliche Besiedlung mit Diplopoden beträgt rund 3 Diplopoden-Arten für die überhaupt besiedelten Höhlen.

Eine quantitative Wertung dürfte auf erhebliche Schwierigkeiten stossen. Das in der 2. Sendung untersuchte Material belief sich auf 268 Exemplare (ohne das oberirdische gesammelte Material), wodurch sich die Gesamtzahl der aus den Höhlen Belgiens vorliegenden Diplopoden auf 833 Exemplare erhöht. *Br. superus* nimmt auch jetzt mit 366 Exemplaren bei weitem die erste Stelle ein.

Die vier Höhlen mit der höchsten Artenziffer 7 sollen noch kurz gesondert betrachtet werden.



TAB. 4. — Uebersicht der 4 Höhlen mit je 7 Diplopodenarten.

Art	B. 6	B. 21	B. 38	B. 49	Exemplare total
<i>Gl. marginata</i> . . . . .	—	+	—	—	6
<i>Gl. intermedia</i> . . . . .	—	+	—	—	1
<i>Ch. silvestre</i> . . . . .	—	+	+	+	41
<i>M. gallicum</i> . . . . .	+	—	+	+	4
<i>Cr. simile</i> . . . . .	+	—	+	—	4
<i>Br. superus</i> . . . . .	—	+	+	+	248
<i>P. testaceus</i> . . . . .	+	+	+	+	15
<i>P. angustus</i> . . . . .	+	—	—	—	24
<i>P. denticulatus</i> . . . . .	—	—	+	—	29
<i>M. palicola</i> . . . . .	+	—	—	+	6
<i>B. tenuis</i> . . . . .	—	—	—	+	55
<i>C. nitidus</i> . . . . .	+	+	—	+	8
<i>C. teutonicus</i> . . . . .	—	+	—	—	3
<i>C. silvarum</i> . . . . .	—	—	+	—	11
<i>T. albipes</i> . . . . .	+	—	—	—	3
Zahl der Arten . . . . .	7	7	7	7	458
Zahl der Exemplaren					
1. Sendung . . . . .	26	46	262	—	334
2. » . . . . .	13	11	—	100	124
Total . . . . .	39	57	262	100	458

Allein die 4 je 7 Diplopodenarten beherbergenden Höhlen erreichten mit 458 dort gesammelten mehr als die Hälfte der überhaupt in den 37 belgischen Höhlen gesammelten Diplopoden. Es scheint also der qualitative Wert in Beziehung zum quantitativen zu stehen.

Wir erhalten unter Zugrundelegung der in den Tabellen 1 und 3 veröffentlichten Werte folgende Uebersicht :

TAB. 5. — Qualitative und Quantitative Besiedlung der Belgischen Höhlen mit Diplopoden.

Diplopoden Arten	Zahl der Exemplare	Zahl der Höhlen	Exemplare pro Höhle	Durchschnittliche Besiedlung der Höhlen	
				mit Arten	mit Exemplaren
1	15	10	1,5	1 — 3	3,5
2	39	9	4,3		
3	19	2	9,5		
4	173	6	28,6	4 — 6	25,2
5	79	3	26,3		
6	50	3	16,7		
7	458	4	114,5	7	114,5
Total .	833	37	22,5		

Stellen wir nur noch einmal die Werte für die 10 Höhlen mit je 1 Art zusammen : **B. 1** : 1 Exemplar ; **B. 5** : 1 ; **B. 23** : 1 ; **B. 27** : 1 ; **B. 30** : 1 ; **B. 39** : 1 ; **B. 40** : 1 ; **B. 46** : 6 ; **B. 47** : 1 ; **B. 50** : 1.

Es ergibt sich also die Regel, dass in den Höhlen mit einer niedrigen Artenzahl auch eine sehr niedrige Individuenziffer festgestellt wurde. Steigt die Artenziffer, steigt auch entsprechend die Zahl der erbeuteten Exemplare. Je mannigfaltiger die Lebensbedingungen der Höhlen werden, je mehr verschiedenen Arten gibt sie Gelegenheit zum Dasein. Gleichzeitig damit aber ist auch die Möglichkeit einer stärkeren quantitativen Besiedlung gegeben und von den Diplopoden auch ausgenutzt (vergleiche in diesem Zusammenhang die Betrachtungen R. HESSE's in seinem Werke « Tiergeographie auf oekologischer Grundlage », p. 27).

## V.

**Erneuter Vergleich der belgischen Höhlen-Diplopoden  
mit denen einiger anderer Länder.**

Es soll hier nur die Fauna in Vergleich mit den Höhlen-Diplopoden Deutschlands und der der ostfranzösischen Erzgruben gesetzt werden.

Die Zahl der aus deutschen Höhlen bekannten Arten ist inzwischen auf 29 gestiegen. Es ergibt sich folgendes:

**TAB. 6. — Vergleich der Höhlen-Diplopoden Belgiens  
und Deutschlands.**

nur in Belgien	Belgien und Deutschland gemeinsam	nur in Deutschland
<i>P. lagurus</i>	<i>Gl. marginata</i>	<i>Gervaisia costata</i> östlich
<i>Gl. connexa</i>	<i>Ch. silvestre</i>	<i>Mastigophorophyllon saxonicum</i> »
<i>Gl. intermedia</i>	<i>M. voighti</i>	<i>Heteroporaia spec.</i> »
<i>M. gallicum</i>	<i>O. germanicum</i>	<i>Orobainosoma flavescens</i> »
<i>Cr. simile</i>	<i>Br. bagnalli</i>	<i>Orobainosoma germanicum</i> »
<i>P. coriaceus</i>	<i>Br. superus</i>	<i>Xylophageuma vomrathi</i> südlich
<i>B. tenuis</i>	<i>P. testaceus</i>	<i>Ceratosoma caroli</i> östlich
<i>C. nitidus</i>	<i>P. angustus</i>	<i>Polydesmus complanatus</i> »
	<i>P. denticulatus</i>	<i>Proteroiulus fuscus</i> »
	<i>M. paticola</i>	<i>Cylindroiulus frisius</i> »
	<i>Ch. palmatus</i>	<i>Leptoiulus trilobatus</i> »
	<i>A. pallidus</i>	<i>Unciger foetidus</i> »
	<i>Bl. guttulatus</i>	<i>Brachyiulus littoralis</i> »
	<i>C. teutonicus</i>	
	<i>C. silvarum</i>	
	<i>T. albipes</i>	
8	16	13

Gemeinsam haben beide Länder 16 Diplopoden in ihren Höhlen, nur in Belgien kommen 8, nur in Deutschland 13 vor. Sämtliche 8 bisher nicht in deutschen Höhlen ermittelten Diplopoden könnten aber auf Grund ihrer Gesamtverbreitung auch noch in deutschen Höhlen gefunden werden. Umgekehrt aber sind die 13 aus deutschen Höhlen bekannten Arten, die den belgischen Höhlen fehlen, hier mit Ausnahme von 3 Arten nicht zu erwarten. Es sind alles auf das östliche oder südliche Mittel-Europa (hierbei lasse ich die Frage ob nordöstlich oder südöstlich etc. absichtlich ausser Acht) beschränkte Arten, die garnicht bis Belgien ihr Verbreitungsgebiet ausgedehnt haben. Die Ausnahmen bilden *Proteroiulus fuscus*, *Cylindroiulus frisius* und *Brachyiulus littoralis*. Alle 3 sind wahrscheinlich in Belgien vorhanden, und könnten evtl. auch in dessen Höhlen eindringen.

66,66 % der belgischen Höhlen-Diplopoden kommen in deutschen Höhlen vor und 55,17 % der deutschen umgekehrt in belgischen Höhlen.

Im 26. Beitrage besprachen wir die Beziehungen der belgischen Höhlen-Diplopoden zu denen Frankreichs, dabei die starken Gegensätze klarstellend. Durch die Untersuchungen Husson's der ostfranzösischen Erzgruben ist jetzt ein Gebiet Frankreichs bekannt geworden, dass sich enger an die belgischen Gebirge anschliesst.

« Cependant nous devons noter que dans le Nord-Est de la France les influences vosgiennes et alpines (*Polydesmus helveticus*) peuvent se faire sentir et qu'en Belgique il s'agit presque uniquement de grottes naturelles où les possibilités de peuplement sont certainement plus aléatoires. »

Durch weiteres Material, über das bisher noch nichts veröffentlicht wurde, hat sich diese Differenz etwas ausgeglichen. Im ganzen kennt man jetzt bereits 14 Arten aus den ostfranzösischen Bergwerken, wodurch die Zahl der gemeinsamen Arten mit den belgischen Höhlen sich auf 9 erhöht. Es sind :

- Gl. marginata.*
- Gl. intermedia.*
- Ch. silvestre.*
- Br. superus.*
- P. testaceus.*
- P. angustus.*
- Ch. palmatus.*
- C. silvarum.*
- T. albipes.*

Dagegen sind die folgenden 5 Arten bisher auf die ostfranzösischen Bergwerke beschränkt:

*Brachychaeteuma bradeae hussoni.*

*Macheiriophoron alemannicum.*

*Polymicrodon polydesmoides.*

*Polydesmus helveticus.*

*Proteroiulus fuscus.*

Damit kommen nur 37,5 % der belgischen Höhlendiplopoden auch in den ostfranzösischen Bergwerken vor, 15 Arten von den 24, also 62,5 %, fehlen. Umgekehrt findet man von den 14 ostfranzösischen Arten 9 Arten in Belgien, also 64,3 %, denen 5 dort fehlende Arten (35,7 %) gegenüberstehen. Unter diesen Arten fehlen in Belgien *M. alemannicum* und *P. helveticus*, die anderen 3 Arten sind aber im belgischen Gebiet sicher anzutreffen.

Die über mehrere Jahre ausgedehnten gründlichen Untersuchungen der belgischen Höhlen durch R. LERUTH lieferten ein abgerundetes Bild ihrer Diplopodenfauna, der Gesetzmässigkeiten und der Faktoren des Zufalls, die an ihrer Bildung beteiligt waren.

## VI.

### Zusammenfassung.

(Nur, soweit Abweichungen vom 1. Aufsatz bestehen, angeführt.)

1. Die Zahl der in den Höhlen Belgiens beobachteten Diplopoden beträgt 24.
2. Den 13 troglaxenen Arten stehen 11 troglophile Arten gegenüber.
3. Von diesen 24 Arten hat Belgien 16 gemeinsam mit Höhlen Deutschlands, also 66,66 %.
4. Von diesen 24 Arten hat Belgien nur 9 gemeinsam mit den ostfranzösischen Bergwerken, also 37,5 %.
5. Von den 48 untersuchten Höhlen Belgiens waren 11 unbesiedelt, 37 enthielten Diplopoden.
6. Von den bewohnten Höhlen enthielten 4 mit je 7 Arten die höchste Artenzahl.
7. Für die Fauna Belgiens waren 3 weitere Arten neu.

## VII.

## Literatur.

- SCHUBART, Otto (1935): *Die in belgischen Höhlen von Robert Leruth gesammelten Diplopoden (Ueber Diplopoden No. 26)*; in Bull. Mus. roy. Hist. naturelle de Belgique, 11, No. 8, 28 pp. (mit Appendice von Robert Leruth).
- SCHUBART, Otto et HUSSON, Roger (1936): *Les Diplopodes des Cavités souterraines du Nord-Est de la France*; in Bull. Soc. zool. France, 61, pp. 484-502. (= *Ueber Diplopoden No. 27*).
- SCHUBART, Otto (1938): *Ein für Deutschland neuer Diplopode aus westdeutschen Höhlen (Ueber Diplopoden No. 28)*; in Mitt. Höhlen und Karstforschung (im Druck).
-



GOEMAERÉ, Imprimeur du Roi, Bruxelles.