

De allometrie als bevestiging van het verschil in groei van de kop der larven der twee inlandse Myrmeleoniden *Euroleon nostras* Fourcr. en *Myrmeleon formicarius* L.

DOOR G. BRAECKMAN (LEUVEN)

Naast andere verschillen, onderscheiden zich de twee in ons land voorkomende mierenleeuwen door een verschil in de kopvorm van de larve. Reeds in 1884 werd door Redtenbacher aangegeven dat de kopvorm van *Euroleon* eerder langwerpig is, terwijl *Myrmeleon* een eerder vierkantige kopvorm vertoont.

Daar we bij onze studie dit verschil wel waarnamen, maar toch meenden te moeten vaststellen dat er schijnbaar uitzonderingen waren op deze regel, werd door een allometrisch onderzoek van de groei van de kop bij de twee soorten, getracht vast te stellen of dit verschil werkelijk kenmerkend en algemeen is.

Wat de groei der Myrmeleoniden betreft, toonden Principi (1942) en Richard (1952) reeds aan dat de larvale groei verloopt over drie stadia, onderbroken door twee larvale vervellingen. Wanneer we de genomen afmetingen bij de larven in stijgende orde rangschikten bekwamen we hiervan een klare bevestiging, daar al de maten steeds te rangschikken waren in drie groepen, van elkaar gescheiden door twee intervallen. Deze laatste duiden dan juist de vervellingen aan.

Onderstaande tabel geeft hiervan een beeld bij de twee soorten.

	a	b	c	d	e	f
EUROLEON	Midden-tibialengte	730 — 915	280	1195 — 1545	325	1870 — 2405
	Koplengte	765 — 915	330	1245 — 1495	495	1990 — 2530
	Kopbreedte	665 — 865	165	1030 — 1395	225	1620 — 1950
	Oogafstand	500 — 680	100	780 — 1015	145	1160 — 1495
MYRMELEON	Midden-tibialengte	715 — 880	430	1310 — 1510	690	2200 — 2575
	Koplengte	730 — 880	350	1230 — 1430	605	2035 — 2410
	Kopbreedte	715 — 880	315	1195 — 1380	610	1990 — 2410
	Oogafstand	550 — 665	230	895 — 1030	425	1455 — 1700

In de opeenvolgende kolommen wordt aangegeven:

kolom a: beschouwde orgaan

kolom b: grenswaarden van stadium I

kolom c: interval tussen grootst aangetroffen waarde van stadium I en kleinst aangetroffen waarde van stadium II

kolom d: grenswaarden van stadium II

kolom e: interval tussen stadium II en III

kolom f: grenswaarden van stadium III.

Alle waarden zijn in mikron aangegeven.

We willen hier wel bij opmerken dat uit de aangetroffen intervallen tussen de grootste afmetingen van een orgaan in een bepaald stadium en de kleinste afmetingen van datzelfde orgaan in een daaropvolgend stadium, niet mag besloten worden dat al de larven in het eerste stadium door rekbaarheid van het tegument groeien tot die extreme waarde om dan na de vervelling te vertrekken bij de laagste waarde van het daaropvolgend stadium. De aangegeven intervallen geven dus wel kwalitatief maar niet kwantitatief de groei tijdens de vervellingen aan.

Waar meerdere auteurs verdedigen dat er enkel groei zou optreden tijdens de vervellingen, doordat de harde cuticula elke groei tussen de vervellingen in zou beletten, moeten we voor de *Myrmeleoniden* larven wel een groei tijdens de drie stadia aannemen. We konden namelijk vaststellen dat bij geregelde maandelijkse metingen van de middentibialengte wel degelijk een groei optreedt. Een andere bevestiging hiervan is ons inziens gelegen in het feit dat larven van het derde stadium in maart-april (een paar maanden vóór de nymfose) allen een middentibialengte vertoonden gelegen tussen 2000 μ en 2400 μ , terwijl bij meting van de middentibia bij larven in september-oktober meer afmetingen tussen 1850 μ en 2200 μ werden aangetroffen.

De larvale groei der *Myrmeleoniden* is dus een echte groei, die naast de groei tijdens de vervellingen eveneens een groei omvat in elk stadium door rekbaarheid van het tegument. Een allometrische studie van deze laatste groei is dus wel verantwoord.

We maakten gebruik van de allometrische vergelijking:

$$Y = b X^k$$

waarin Y: de maat van het vergeleken orgaan,
X: de maat van het referentieorgaan
of standaardmaat,

b: parameter die de aanvangsgrootte van Y aangeeft als $X = 1$; b kan dan ook de aanvangskonstante genoemd worden.

k: de exponent van X: de allometrische konstante.

Deze allometrische konstante is onafhankelijk van de gebruikte eenheden en drukt de hoek uit, die de regressielijn maakt met de X-as in een dubbel logaritmisch diagram. Ze drukt dus uit

of het vergeleken orgaan (Y) sneller, trager of even vlug groeit als het referentieorgaan (X).

$k > 1$: Positieve allometrie: het vergeleken orgaan groeit sneller. De hoek tussen de regressielijn en de X-as is groter dan 45° .

$k < 1$: Negatieve allometrie: het vergeleken orgaan groeit trager. De hoek tussen de regressielijn en de X-as is kleiner dan 45° .

$k = 1$: Isometrie: beide organen groeien gelijkmatig. De hoek tussen de regressielijn en de X-as is 45° .

We zijn er ons wel van bewust dat de allometrische methode, die we hier gebruiken, haar moeilijkheden biedt en geen volledig beeld geeft van de groei van een orgaan. Het feit echter dat er op het Laboratorium voor Entomologie te Leuven reeds merkwaardige resultaten mee werden bereikt, o.a. door van Boven (1958) op *Formicidae*, gaf ons zekere waarborgen dat toepassing van de methode bij de *Myrmeleoniden*, ons de oplossing kon brengen inzake de groei van de kop der larven.

Als referentieorgaan gebruikten we steeds de middentibia, zodat de standaardmaat de lengte van de middentibia werd (Ti_2L). Volgens van Boven (1958) blijkt dit om verscheidene redenen de best geschikte standaardmaat te zijn. In onze eigen studie kwamen we eveneens tot de bevinding dat door gebruik van deze standaardmaat onze resultaten zeer getrouw met de werkelijkheid overeenkwamen.

Om een overzichtelijk beeld van de groei van de kop der *Myrmeleoniden* larven te verkrijgen, zullen we de twee soorten, *Euroleon* en *Myrmeleon* vooraf afzonderlijk behandelen, om daarna een vergelijking tussen de bekomen resultaten te maken.

De allometrische vergelijkingen bij *Euroleon*.

Uit figuur 1 kunnen we opmaken dat, wat de koplengte betreft, telkens in elk der drie stadia een negatieve allometrie optreedt. De toename van de kopbreedte heeft een minder regelmatig verloop. In het eerste stadium stellen we een

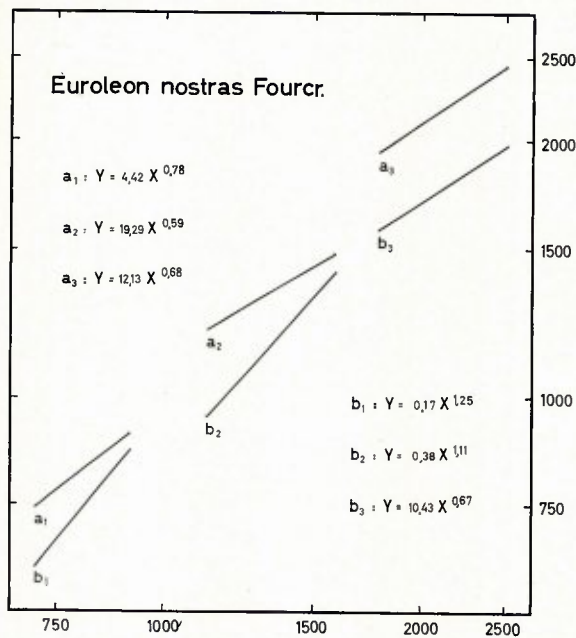


Fig. 1. De allometrische vergelijkingen van koplengte (a) en kopbreedte (b) in de drie stadia van *Euroleon* in dubbel logarithmisch diagram.

sterke positieve allometrie vast ($k=1,25$); in het tweede stadium is de allometrie nog positief alhoewel minder uitgesproken ($k=1,11$); het derde stadium wordt gekenmerkt door een sterk negatieve allometrie ($k=0,67$). In de eerste twee stadia neemt de kopbreedte dus sneller toe dan de koplengte, terwijl in het derde stadium koplengte en kopbreedte op gelijke wijze toenemen ($k=0,68$ en $0,67$). In het ganse larvale leven van *Euroleon*, verandert de vorm van de kop dus meerdere keren.

In het begin van het eerste stadium is de kop eerder langwerpig; tijdens het eerste stadium wordt de kop meer en meer vierkantig, zodat op het einde van dit stadium een praktisch vierkantige kop wordt aangetroffen. Door een snellere groei van de koplengte tijdens de hierop volgende vervelling begint de larve het tweede stadium terug met een eerder langwerpige kopvorm. Alles verloopt dan verder zoals tijdens het eerste stadium, zodat op het einde van dit tweede stadium eveneens een bijna vierkantige kopvorm wordt aangetroffen. Het derde stadium wordt terug begonnen met een langwerpige kop-

vorm, maar daar tijdens dit stadium kopbreedte en koplengte even snel toenemen, blijft in dit stadium de langwerpige kopvorm over het gehele verloop bewaard.

Om een inzicht te krijgen betreffende de plaats der ogen op de kop en hun eventuele verplaatsing tijdens de larvale groei vast te stellen, zullen we een vergelijking maken tussen de gegevens betreffende de groei van kopbreedte en oogafstand.

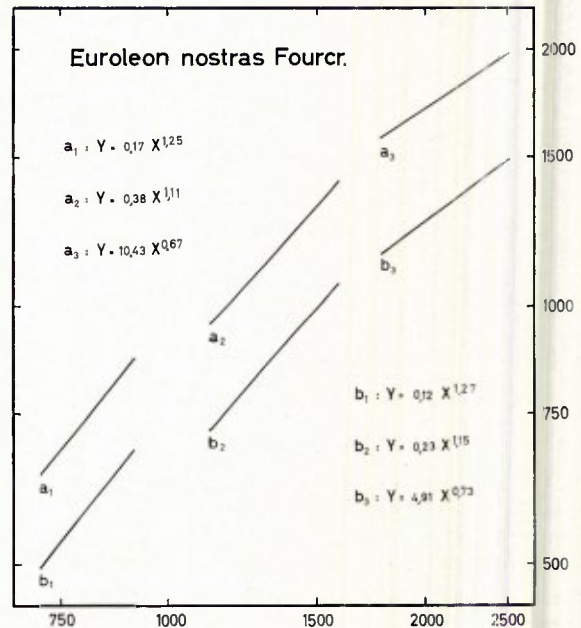


Fig. 2. De allometrische vergelijkingen van kopbreedte (a) en oogafstand (b) in de drie stadia van *Euroleon*, in dubbel logarithmisch diagram.

Bij vergelijking der allometrische konstanten voor kopbreedte en oogafstand, zoals in figuur 2 aangegeven is, stellen we vast dat de konstanten voor de oogafstand in elk der drie stadia groter zijn dan deze voor de kopbreedte. We moeten er uit besluiten dat de ogen zich als het ware van de middellijn van de kop naar de randen verplaatsen. Deze verplaatsing is wel gering, maar wanneer we hetzelfde zullen nagaan bij *Myrmeleon*, zal het ons toelaten ook op dit gebied de twee behandelde soorten tegenover elkaar te plaatsen.

De allometrische vergelijkingen bij *Myrmeleon*.

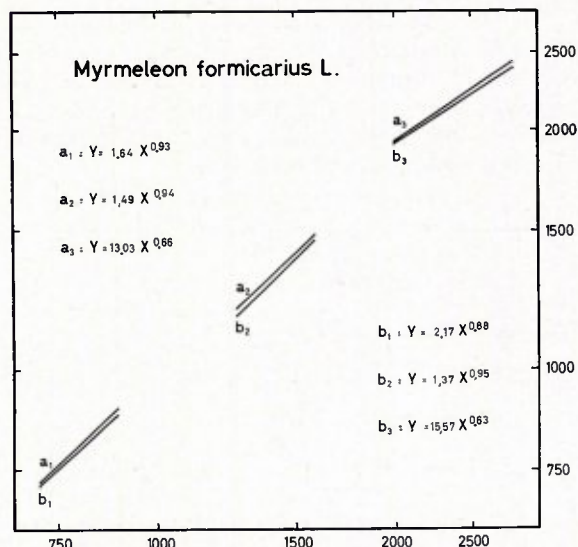


Fig. 3. De allometrische vergelijkingen van koplengte (a) en kopbreedte (b) in de drie stadia van *Myrmeleon* in dubbel logaritmisch diagram.

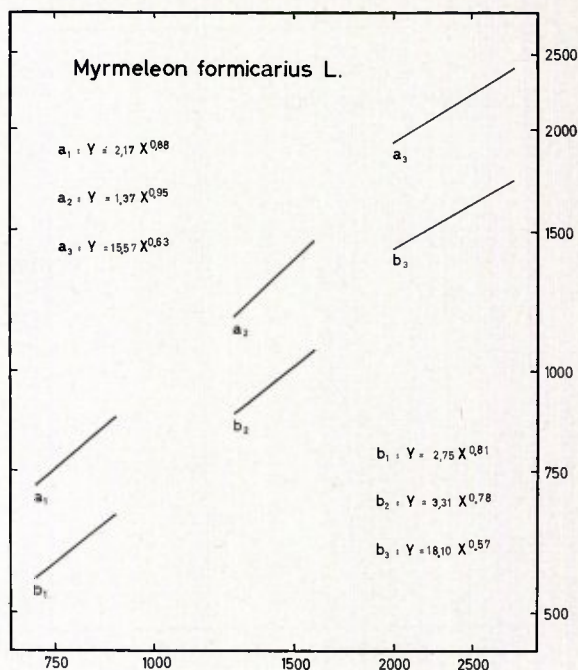


Fig. 4. De allometrische vergelijkingen van kopbreedte (a) en oogafstand (b) in de drie stadia van *Myrmeleon* in dubbel logaritmisch diagram.

Uit de gegevens van figuur 3 valt te besluiten dat de koplengte trager toeneemt dan de mid-dentibia in de eerste twee stadia en merklijk trager in het derde stadium. Voor de kopbreedte stellen we eveneens een negatieve allometrie vast, die zelfs zeer uitgesproken is in het derde stadium. Tevens is op te merken dat in de drie stadia de allometrische konstanten voor koplengte en kopbreedte ongeveer gelijk zijn. De regressielijnen lopen dus ongeveer evenwijdig en daar telkens koplengte en kopbreedte in elk stadium van ongeveer gelijke waarden vertrekken moeten we voor *Myrmeleon* besluiten dat tijdens het ganse larvale leven de kop een bijna vierkante vorm vertoont.

Bij vergelijking der allometrische konstanten voor kopbreedte en oogafstand (fig. 4) bij *Myrmeleon* bemerken we dat de konstanten voor de oogafstand steeds kleiner zijn dan de overeenkomstige voor de kopbreedte. We moeten eruit besluiten dat bij deze soort de ogen zich tijdens de larvale groei lichtjes verplaatsen van de randen van de kop naar de middellijn toe.

Vergelijking tussen *Euroleon* en *Myrmeleon*.

Uit het voorgaande blijkt dat, wat *Myrmeleon* betreft, het allometrisch onderzoek aantoonde dat men tijdens het gehele larvale leven steeds de vierkante kopvorm aantreft. De kopindex moet dus steeds rond de 100 liggen. Bij *Euroleon* wordt echter een meer eigenaardig verloop aangetroffen. In elk der eerste twee stadia wordt vertrokken bij een langwerpige kopvorm, die door snellere toename van kopbreedte dan van koplengte, naar het einde van deze stadia meer en meer naar de vierkante vorm overgaat. In het derde stadium daarentegen blijft de langwerpige kopvorm, die tijdens de tweede vervelling ontstond, behouden door de gelijkmatige toename van koplengte en kopbreedte. Bij deze soort kan men dus in de jongere stadia kopindexen aantreffen die sterk kunnen verschillen, terwijl in het derde stadium de kopindexen steeds merklijk beneden de honderd moeten liggen.

Systematisch gezien is de vorm van de kop dus wel belangrijk, maar dan vooral voor de larven van het derde stadium. Enkel in dit stadium kan men, alleen steunend op dit kenmerk, de twee soorten onderscheiden. Voor de eerste twee stadia moeten andere verschillenmerken te hulp geroepen worden.

Het onderzoek omtrent de verandering in oogafstand bij de twee soorten is systematisch gezien van veel minder belang, daar de verschillen zeer klein zijn. Bij *Euroleon* verplaatsen de ogen zich in de drie stadia lichtjes van de middellijn van de kop naar de randen toe, terwijl bij *Myrmeleon* zich het omgekeerde verschijnsel voordoet. We willen er hier terloops op wijzen dat van Boven (1958) een gelijkaardig verschijnsel waarnam bij *Formica rufa piniphila* Schenck: bij de werksters met de kleinste afmetingen bevinden zich de ogen namelijk meer buitenwaarts dan bij de werksters met grotere afmetingen. Hier gaat het wel om polymorfe werksters van een zelfde soort, terwijl het in ons geval om een verschil tussen twee werkelijke soorten gaat.

Om de resultaten van het allometrisch onderzoek te testen aan de werkelijkheid, werd voor elk der larven afzonderlijk de kopindex berekend:

$$\frac{100 \times KB}{KL}$$

De gemiddelden der kopindexen voor een bepaalde middentibialengte werden daarna in grafiek gebracht.

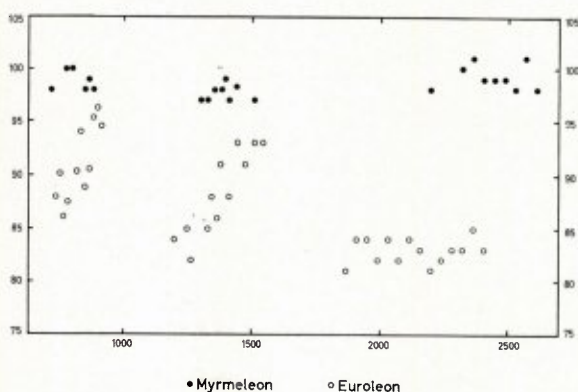


Fig. 5. De kopindex in de drie stadia bij *Euroleon* en *Myrmeleon*.

Abscis: waargenomen middentibialengte.
Ordinaat: gemiddelde der er mee overeenstemmende kopindexen.

Deze grafische voorstelling (fig. 5) toont aan dat bij *Euroleon* in het eerste en tweede stadium de kopindexen stijgen met de toename van de middentibialengte. De kop wordt dus meer vierkantig. In het derde stadium echter treffen we steeds lage kopindexen aan: de kop blijft dus langwerpig. Bij *Myrmeleon* echter schommelen de indexen steeds rond de 100 in elk der drie stadia, wat er op wijst dat steeds de vierkantige kopvorm wordt aangetroffen.

We mogen dus wel besluiten dat het allometrisch onderzoek een goede voorstelling van de werkelijkheid geeft.

Om ten slotte het verschil tussen de beide behandelde soorten nog op een andere manier voor te stellen, brachten we de allometrische konstanten voor koplengte, oogafstand en kop-

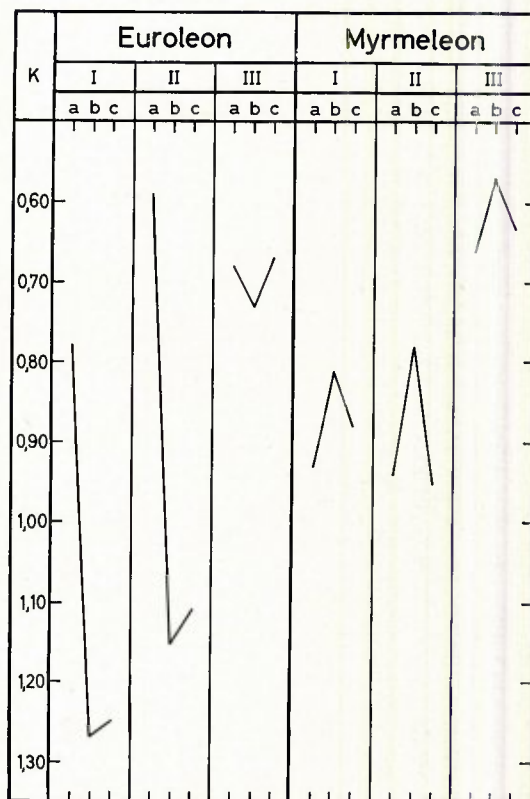


Fig. 6. Evenwichtsfiguren in elk der drie stadia. De in diagram gebrachte allometrische konstanten zijn deze van koplengte (a), oogafstand (b) en kopbreedte (c).

breedte, in deze volgorde, in diagram (fig. 6). Bij het verbinden van de bekomen punten verkrijgen we aldus voor *Euroleon* van het eerste naar het derde stadium een meer en meer uitgesproken V-figuur.

Naar van Boven (1958) noemen we ze de evenwichtsfiguur. Wanneer we hetzelfde doen voor *Myrmeleon* bekomen we juist het omgekeerde.

We geven toe dat de opeenvolging der punten zoals ze werd gekozen om deze figuren te bekomen tenslotte willekeurig is en geen basis heeft in de werkelijkheid. We vinden het echter treffend dat door deze opeenvolging te kiezen we op een zeer aanschouwelijke wijze het verschil tussen de twee behandelde soorten konden aantonen.

Résumé

Les larves des Myrméléonides présentent une vraie croissance: croissance d'une part pendant les mues, croissance d'autre part dans les trois stades larvaires.

Très généralement on pourrait dire que les larves d'*Euroleon* nostras Fourcr. ont la tête plutôt oblongue, tandis que les larves de *Myrmeleon formicarius* L. présentent une tête presque carrée. Par une étude allométrique, complétée par une étude des indices céphaliques, nous devons conclure qu'il faut apporter certaines nuances aux affirmations jusqu'ici générales.

Myrmeleon présente pendant toute la durée de la phase larvaire une forme de tête carrée, et les indices céphaliques, qui sont presque toujours cent, prouvent la même chose.

La croissance de la tête chez *Euroleon* au contraire est plus compliquée. Au commencement des deux premiers stades, la tête est plus longue que large, mais pendant ces stades la largeur augmente plus vite que la longueur, ce qui donne à la fin de ces stades une tête presque carrée. Dans le troisième stade seulement, nous retrouvons pendant toute la durée une tête nettement oblongue. L'étude des indices céphaliques chez *Euroleon* montre également un changement de forme de la tête et confirme complètement les résultats de l'allométrie.

LITERATUUR

- van Boven, J., 1958. Allometrische en Biometrische beschouwingen over het polymorfisme bij enkele mierensoorten. Verh. K. VI. Acad. Wetensch. LVI, 1—134, 47 fig.
- Principi, M. M., 1942. Contributi allo studio dei Neuroteri Italiani. Boll. Inst. Ent. Univ. Bologna, XIV, 131—192.
- Redtenbacher, J., 1884. Die Lebensweise der Ameisenlöwen. Progr. Commun. Ober Realschule, Wien.
- Redtenbacher, J., 1884. Uebersicht über die Myrmeleonidenlarven. Denkschriften der Kais. Akad. Wien, 48, 361—363.

Richard, G., 1952. Contribution à l'étude de la biologie des fourmilions. Bull. Soc. Zool. France Paris, 77, 252—263, 3 figs.

BOEKBESPREKING

Die Unterwelt des Tierreiches. Kleine Biologie der Bodentiere von Friedrich Schaller. Mit 100 Abbildungen, VIII, 126 Seiten. Verständliche Wissenschaft Band 78. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1962. Steif geheftet DM 7,80.

De boekjes uit de serie „Verständliche Wissenschaft“ zijn niet in de eerste plaats geschreven voor de vakmensen, ofschoon deze er nog veel uit kunnen leren, maar richten zich tot een breder, belangstellend publiek. De dierkundig geïnteresseerde mens weet in het algemeen weinig van bodemdieren. Hij weet natuurlijk, dat regenwormen zeer nuttig zijn, iets, waarop Darwin reeds gewezen heeft (1881), hij weet ook, dat vele insectenlarven in de bodem leven, sommige zelfs jaren, maar waarschijnlijk zal hij niet weten, dat de larve van een N.-Amerikaanse cicade, *Tibicen septemdecim*, 17 jaar in de bodem leeft, om daarna als volwassen dier slechts enkele weken te leven. De reden, waarom wij zo weinig van bodemdieren weten, is, dat wij er bijna nooit mee in aanraking komen. Dit boekje tracht de sluier weg te nemen. Als men eenmaal met dit boekje begonnen is, zal men het ook helemaal lezen. Het is buitengewoon interessant.

Dit boekje is de vrucht van het onderzoek van Prof. Schaller en zijn leerlingen. Er waren natuurlijk jaren mee gemoeid. De resultaten van deze speurtocht en van de experimenten zullen voor de bioloog niets verrassends opleveren, omdat hij met dergelijke zaken vertrouwd is, maar hij zal toch dankbaar dit boekje aanvaarden, want hij kan onmogelijk op alle gebieden thuis zijn en zeker niet op een gebied, dat eigenlijk pas in de laatste jaren voor goed ontsloten is. Bij de beschrijving van de paring van de bodemdieren begint de schrijver met de paring van de regenwormen, die zelfs bekend is aan de leerlingen van de hoogste klassen der middelbare scholen. Dit is echter slechts een aanloop. Bij de regenworm is een directe overdracht van de zaadpakketjes of spermatophoren, maar nu blijkt, dat bij vele in de grond levende Arthropoden-scorpionen, bepaalde duizendpoten en insecten — een indirecte spermatophoren-overdracht plaats heeft, die hierin bestaat, dat het mannetje wegens gebrek aan copulatieorganen en grijpinrichtingen de spermatophoor eenvoudig op de grond afzet en het aan het wijfje overlaat, deze te vinden en op te nemen. Dit kan geschieden met of zonder „persoonlijk“ contact en ook dit thema is nog rijk geverieerd.

Het spreekt vanzelf, dat wij nog veel meer in dit boekje kunnen vinden, o.a. zintuigen, voedselopname enz. en ook de betekenis van de dieren voor de bodem.

Dit boekje is ongetwijfeld een belangrijke aanwinst voor de zoologische literatuur.

K.