

# 피아골 극상림의 토양소동물의 밀도와 생물량

## — 절지동물과 선충의 조사 —

이 병 훈 · 최 영 언\*  
(전북대학교 생물교육과 · \*경북대학교 농생물학과)

The density and biomass of the small soil animals  
in the climax forest of Piagol valley in Mt. Chiri

## —Arthropods and Nematodes—

by

Lee, Byung-Hoon and Young-Eoun Choi\*

(Dept. of Biology Education, Jeonbug National Univ., \*Dept. of Agricultural  
Biology, Kyungpook National Univ.)

### Abstract

Arthropods and nematodes collected in soil samples from two study sites in Piagol valley of Mt. Chiri have provided informations on population density and biomass in the climax forest during three summer months, June through August. Population density and biomass of arthropodes were shown 45,492/m<sup>2</sup> and 7596.57mg/m<sup>2</sup> and those of nematodes, 219,720/m<sup>2</sup> and 203mg/m<sup>2</sup> respectively. Collembola were the most numerous member with relative abundance 51.9%, followed by 42.3% of Acari, comprising 94.2% of arthropod fauna. Similar dominance of the two groups was revealed in biomass too although at the level not more than 60.5%. In the first 5cm soil layer were concentrated 50.33% of the arthropods recovered from the soil up to 15cm depth investigated.

Monthly variations in density of arthropods showed a slight drop in July with subsequent increase in August while nematodes increased in July through August. It was noticed that plant parasitic nematodes showed a peak in July with slight decrease of predatory nematodes in the same month.

The present study may give a general idea of density and biomass of the group inve-

stigated at the climax forest in summer Months. However long-term studies are required to understand the data, in the context of annual and seasonal dynamics of the populations.

## 서 론

토양소동물은 토양 유기질의 파괴와 분해에 중요한 역할을 담당하여 토양형성에 크게 이바지 함이 알려져 왔으며 (Kubiens 1955, Kevan 1967) 따라서 이들의 군집 구조와 동태에 대한 조사연구는 다양하게 이루어져 왔다. 즉 이들 무리의 계절적 밀도 변동 (Chiba et al. 1975), 입상별 구성의 차이와 연중변동 (Tamura et al. 1969), 목초지 등 수 개 식생 조건에서의 절지동물 집단의 밀도변화 (Salt et al. 1948, Madge 1965), 경작 토양에서의 집단변동 (Ghabbour et al. 1982)이 조사되었고 이들의 밀도를 포함하여 생물량이 함께 다루어진 연구가 열대 삼림 토양동물 (Kondoh et al. 1980), 온대 삼림 토양 (Tanaka et al. 1978)에 대해 이루어진 바 있다. 더욱이 이러한 연구는 토양동물이 발휘하는 생태계나 에너지 유통에 관련된 토양대사적 역할면에서 크게 검토, 강조되고 있어 (Engelmann 1968, Macfadyen 1969) 토양의 1차 및 2차 생산의 측정을 토대로 한 삼림 및 토양 관리 보존의 차원에서 그 의의는 자못 크다 할 것이다.

이러한 연구 추세에 비해 한국에서는 토양에 관한 한 물리, 화학과 미생물학적 조사가 있었을 뿐 토양 동물에 대해서는 극히 일부 동물에 대한 분류학적 연구에 그쳤을 뿐이다. 즉 아직까지 토양동물 군집의 동태와 이에 따르는 에너지 유통에 대한 생태학적 연구가 수행된 바 없다. 그 이유로서는 토양동물 군집 요소로서의 각 분류군에 대한 분류학적 지식의 미비와 토양 동물학에 관한 인식 부족을 들 수 있을 것이다. 이제 늦게나마 한국의 희귀한 극상림의 하나인 지리산 피아골에 대한 토양 동물학적 조사연구의 기회가 주어져 단기간 시행한 예비적 조사의 결과를 여기에 보고한다. 단, 기술적 전문성과 취급 가능 범위의 한계로 인하여 조사 재료를 절지동물과 선충류로 제한하였고 전자는 이에 의해, 후자는 축에 의해 다루어졌음을 밝혀둔다.

## 표본 채집 및 방법

전남 구례군 토지연의 지리산 피아골 계곡에서 삼룡소 후방계곡 좌안 3km 및 1.5km 지점 [각각 조사구 (Station) I 과 조사구 II로 정함. 식생 : Table 5 참조]의 2개 조사구 (Fig. 1)를 선정하여 1982년 6월 10일, 7월 10일 및 8월 10일 3회에 걸쳐 월별로 토양 시료를 취하였다. 대상동물은 절지 동물과 선충류로 국한 하였으며 절지 동물의 경우 각 조사구에서 1m<sup>2</sup>의 plot 6개를 무작위로 정한 다음 10×10×5cm의 sampler (Fig. 2, C)를 사용, 각 plot의 4모퉁이와 중앙에서 각각 500cc의 토양을 땄으며 중앙부위에서는 5-10cm와 10-15cm 깊이에 대해서도 각각 500cc의 토양을 취하므로써 토양소동물의 수직 분포와 1m<sup>2</sup>당 밀도 및 생물량 산출의 기초로 삼았다. 이와 같이 취한 500cc의 sample 들 (plot당 6개, 조사구 당 42개)을 자기 비닐주머니에 넣어 실험실로 운반한 다음 Tullgren funnel (Fig. 2, A, B)에 넣고 72시간 추출하였고 추출 표본들을 입체 현미경 밑에서 기초 분류를 한 다음 95% 알콜 용액에 보관하였다. 이렇게 하여 얻은 자료는 2개의 조사구, 12개의 plot 즉 84개의 sample에서 얻어진 것으로서 3회에 걸친 표본이므로 모두 252개의 sample 즉 126개의 토양을 처리한 결과이다. 여기 생물량 계산에는 주로 Edwards의 평균치 (Edwards 1967)를 따랐으나 일부 절지동물에 대해서는 Chiba의 계산치 (Chiba 1979)를 썼고 기타 생물량을 얻을 수 없는

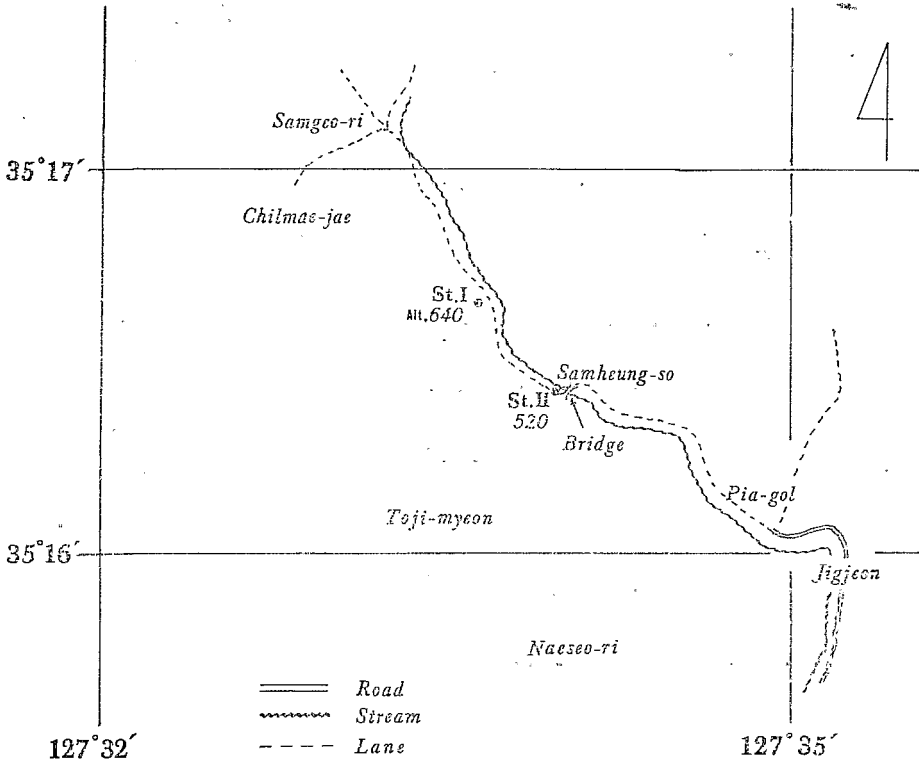


Fig. 1a. Map of the area investigated at Piagol valley of Mt. Chiri

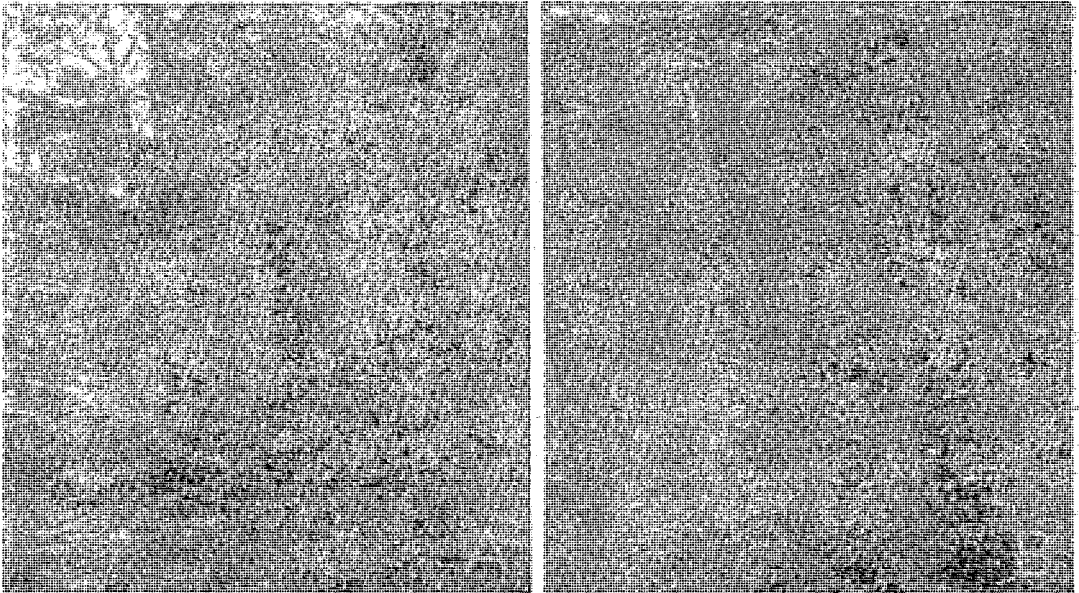


Fig. 1b. Photographic view of the vegetation at Station I(A) and Station II(B) as of Aug. 10, 1982.

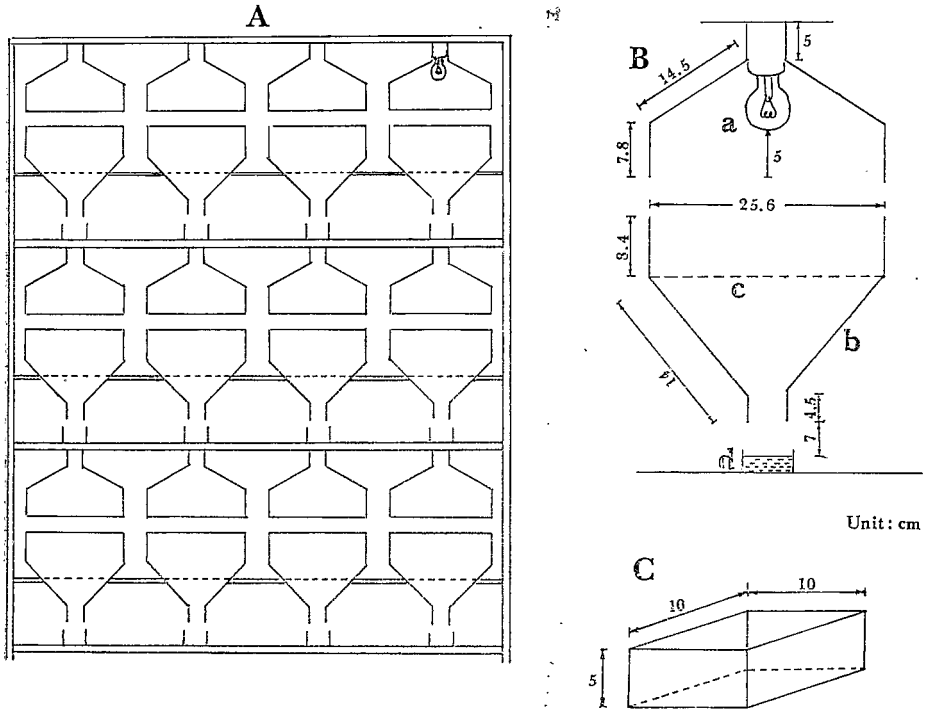


Fig. 2. A) Tullgren apparatus consisting of 16 funnels.

B) A funnel design. a: 30w bulb. b: funnel made of tin. c: sieve with 2mm mesh. d: collecting vessel with water.

C) Soil sampler of 500cc for each 5cm soil layer.

수 개의 분류군은 제외하였다.

한편, 선충류에 대해서는 위의 절지동물에서와 같이 2개의 조사구를 선정하고 각 조사구에서 각 6개의 시료를 6, 7, 8월동안 채집하였다. 토양의 채집은 직경 2.5cm의 토양 채취기를 사용하였으며 plot 당 깊이 15cm로 12회 흙을 채집하였으며 채취된 흙을 잘 섞어서 그 중 300cc를 취하였다.

선충의 분리는 토양을 물에 넣어 잘 저은 다음 30초 동안 정지 시켰다가 60, 125, 400mesh의 체에 붓는 동작을 3번 반복한 후 체에 모인 흙을 100cc 비이커에 모아서 원심분리법을 써서 하였다.

분리된 선충은 50배 해부현미경 하에서 식물기생성, 비기생성, 포식성 등으로 나누어 층별 밀도를 조사했으며 이것을 m<sup>2</sup>당 마릿수로 환산하였다. 선충의 생물량은 각 plot당 임의로 50마리의 선충을 선정하여 F:G-4:1 용액으로 고정시킨 후 Ayoub (Ayoub 1977)에 의한 방법으로 표본을 만든 후 선충의 길이, 체폭을 측정하였으며 측정된 수치는 Andrassy 법 (Andrassy 1956)에 의하여 생물량을 측정하였다.

## 결과 및 논의

### 가. 절지동물

위와 같은 방법에 따라 수행된 절지동물의 조사 결과로 조사구 I, II를 통틀어 2아문, 6강, 24목의 분류군이 나타났으며 이 가운데 응애목은 3개 아목, 그리고 툴레키목은 7개 과로 분류되었다(Table 1).

조사 기간인 6, 7, 8월에 조사구 I 및 II를 모두 평균할 때 절지동물 전체로서의 평균 밀도는 45492.33/m<sup>2</sup>였다(Table 2). 이것은 서부 말레이지아에서의 6, 7, 8월중 절지동물 평균 밀도 56734/m<sup>2</sup>에 약간 못미치는 값이다(Chiba et al. 1975). 본 조사의 우점군으로서는 단연 툴레키목으로 51.9%를, 다음은 응애목으로서 42.3%를 나타냈는 바(Fig. 3, B) 이 2가지의 합계가 94.2%에 이르는 점은 Hokkaido에서의 조사 때(Tamura et al. 1969)에서 툴레키목과 응애목이 각각 42.3%와 52.8%를 나타내고 그 합이 95.1%를 낸 경우와 비교적 일치하고 있다.

그러나 본 자료는 영국 남부의 삼림에서 조사된 절지동물에서 툴레키는  $\frac{1}{4}$ 에 가깝게, 응애는 역시  $\frac{3}{4}$ 에 이르는 경우(Madge 1965)와는 이들이 토양절지동물에서 절대 우점군임을 나타내는 점은 같으나 툴레키와 응애의 상대 비율이 본 조사와 대조를 이루고 있음에 주의할 수 있고 이 점은 위

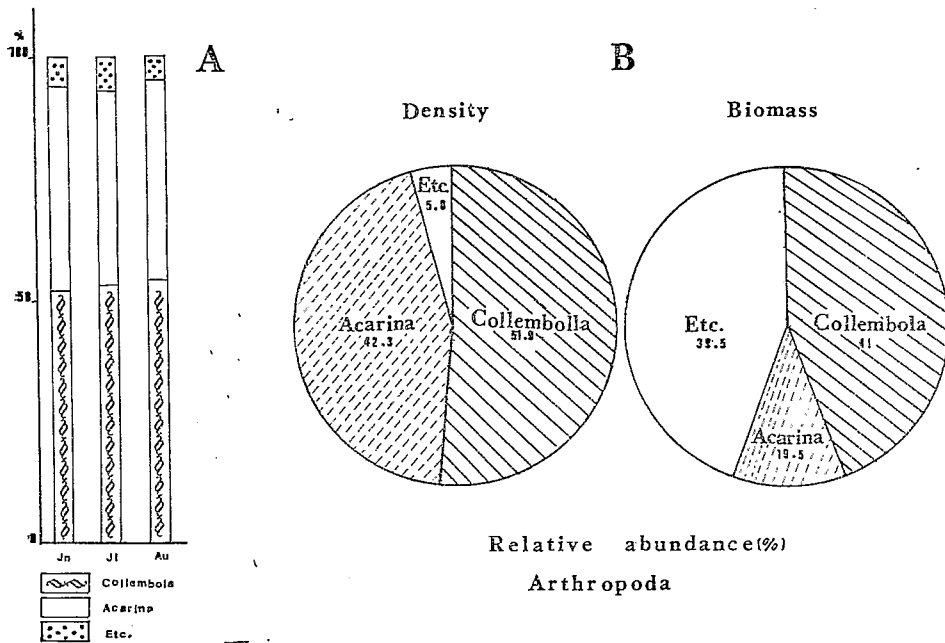


Fig. 3. A) Relative abundance in number of Collembola, Acarina and remaining arthropods through three summer months.  
 B) Relative abundance in density and biomass of Collembola, Acarina and remaining arthropods in average of total three months.

의 일본의 경우에도 마찬가지이다. 그러나 절지동물을 통틀어 조사구 I 및 조사구 II 사이에서의 밀도는 43459/m<sup>2</sup> : 49244/m<sup>2</sup>로서 큰 차이가 보이지 않는 것은 같은 피아골 계곡일 뿐 아니라 조사구간의 거리가 약 1.5km로서 비교적 가깝고 이들의 식생조건에서 큰 차이가 없기 때문일 것이다.

**Table 1. List of arthropod taxa from the Piagol valley in Mt. Chiri**

- Phylum Arthropoda
  - Subphylum Chelicerata
    - Class Arachnida
      - Order Pseudoscorpiones
      - Order Acarina
        - Suborder Mesostigmata
        - Suborder Prostigmata
        - Suborder Cryptostigmata
      - Order Ricinulida
      - Order Araneae
    - Subphylum Mandibulata
      - Class Diplopoda
        - Order Polydesmoidea
        - Order Juliformia
      - Class Chilopoda
        - Order Geophilomorpha
        - Order Scolopendromorpha
        - Order Lithobiomorpha
        - Order Scutigleromorpha
      - Class Pauropoda
        - Order Eugnatha
      - Class Symphyla
        - Order Cephalostigmata
      - Class Insecta
        - Order Collembola
          - Family Hypogastruridae
          - Family Neanuridae
          - Family Onychiuridae
          - Family Isotomidae
          - Family Entomobryidae
          - Family Tomoceridae
          - Family Sminthuridae
        - Order Protura
        - Order Diplura
        - Order Dermaptera
        - Order Embioptera
        - Order Zoraptera
        - Order Hemiptera

Order Homoptera

Order Neuroptera

Order Coleoptera

Order Diptera

Order Hymenoptera

조사 기간 중의 월별 변동은 개미목과 보라톡톡이과 등 일부를 제외하고는 우점군인 툴록이목과 응애목을 중심으로 대체적으로 6월의 집단이 7월에 하강한 후 8월에 다시 상승하는 현상으로 나타나고 있다. 기후 조건이 매우 유사한 3개월이므로 이러한 경향이 동물에 따라 연 생활주기상 어떠한 단계를 나타내는 것인지는 아직 자료가 단편적이므로 추측할 수 없다. 다만 7월의 감소현상이 조사된 분류군에 일반적으로 나타난 점으로 보아 채집 당시 내리고 있던 강우로 인하여 토양시료 내 동물의 치사율이 다소 높아졌던 때문이 아닌가 추측된다(Table 2).

어쨌든 대개의 동물에서 6—8월의 밀도가 연중 최고치를 보인다는 서 말레이지아의 경우(Kondoh et al. 1980)에 비취, 본 조사 기간이 보여주고 있는 평균 밀도는 그 지역의 연중 밀도변화 가운데 최고치를 나타낼 것으로 생각된다. 그러나 일본의 한 온대림의 경우 툴록이목은 7, 8월에 최고의 밀도를 나타낸 반면, 응애는 같은 달에 최저치를 보였는 바 그 원인은 이 두 무리 사이의 포식, 피식 관계에 있을 것이라는 해석은 주의할만 하며(Niijima 1971) 아울러 응애는 여름에 최저, 겨울에 최고치를 보이는 연중변동의 조사 사례(Madge 1965, Niijima 1971)를 참고해야 할 것이다.

한편, 절지동물 전체로서의 수직분포는 0—5cm의 최상층부에 50.33%를 보이고, 5—10cm, 10—15cm에 걸쳐 밀도로 내려갈 수록 32.62%, 17.65%로 격감되는 바(Fig. 3, F & G) 이것은 서부말레이지아의 한 삼림토양에서의 중형동물 Mesofauna의 수직분포인 61.0%, 20.0%, 19.0% 감소 현상과 대체로 부합한다고 볼 수 있다.

그러나 툴록이만을 볼 때 상층부(0—5cm)에 46.6% 만이 있는 것은 일본의 한 온대림에서의 65.4%(Niijima 1971)와는 차이가 있고 역시 일본의 한 도서 지방에서의 조사결과로 나타난 80—96%와는 상당한 차이를 보이는 바(Chiba 1979) 이는 여러 가지 기후, 식생 및 토양 조건의 차이에서 온 것일 것이다.

본 조사에서 툴록이목의 수직분포를 보면 6, 7, 8월을 향해 상층부(0—5cm)의 집중비율이 다소 감소하는 듯 하며(Fig. 4, A) 응애를 제외한 거미강에서도 마찬가지이다(Fig. 4, D), 그러나 툴록이를 제외한 곤충강(Fig. 4, B), 응애목(Fig. 4, C)에서는 상층부 집중이 7월엔 감소를 보이고 그 전후의 6, 8월엔 상승함을 나타내고 있고 반대로 다족류에선 7월에 상층부 집중을 보이고 있다(Fig. 4, E). 이들 수직분포 비율의 변동은 기타 연구 조사에 비취, 환경요인 변화에 따른 분류군들의 적응 기구로써 수직 이동의 결과 일 수 있으나 단기간의 본 조사에선 그 원인을 설명할 수 없다.

한편, 생물량에 있어서는 절지동물 전체로서 7596.57mg/m<sup>2</sup>를 보이고 있으며 최 우점군으로서 3117.81mg/m<sup>2</sup>의 툴록이목이 41%를 나타내 절대적 우세를 보이고 있는 반면 밀도상 툴록이목 다음의 응애목은 불과 1479.73mg/m<sup>2</sup> 이어서 툴록이목의 약  $\frac{1}{2}$ 인 19.5%가 되고 있어 개체별 중량이 보다 적은데서 오는 차이를 볼 수 있다. 그러나 이 2무리는 합쳐 전체의 60.5%를 차지하여 생물량에 있어서도 큰 비중을 보여 주고 있다(Table 2, Fig. 3, B).

이들의 수직분포 변동은 밀도에서와 같이 대체로 7월에 하강세를 보이는데 이에 대한 해석은 자료수집이 추가됨에 따라 얻어질 것이다. 그러나 모든 분류군에서 수직분포는 생물량에서도 상층으로부터 아래로 내려감에 따라 강하하는 경향은 밀도에서와 같다.

Table 2. Population density and biomass of soil arthropods from the Piagol valley in Mt. Chiri

Taxa	Density (Number/m <sup>2</sup> )				Biomass (Fresh wt mg/m <sup>2</sup> )					
	June	July	Aug.	Mean	S.D	June	July	Aug.	Mean	S.D
Pseudoscorpions	62.5	47.5	63.0	56.67	± 66.99	26.08	19.87	24.84	23.6)	± 28.09
Acarina	22307.5	12803.0	22623.0	19244.50	± 8178.78	1656.02	1076.13	1707.04	1479.73	± 586.75
Ricinoida	1.5	—	—	0.50	± 3.33	—	—	—	—	—
Araneae	58.5	35.5	36.5	43.5	± 72.03	394.71	234.15	247.53	292.13	± 481.89
Polydesmidea	10	—	—	3.33	± 16.90	27.99	—	—	9.33	± 10.31
Juliformia	161.5	74.5	138.5	124.83	± 63.33	453.44	209.93	389.06	350.81	± 356.39
Geophiliomorpha	167.0	106.5	133.5	135.67	± 163.96	216.60	138.78	173.80	176.39	± 211.41
Scelopendromorpha	85.5	26.5	35	49.00	± 63.76	111.54	35.02	45.40	67.99	± 108.63
Lithobiomorpha	55.5	125	74	84.83	± 183.03	72.63	162.13	96.00	110.25	± 231.53
Scutigeromorpha	1.5	16.5	—	6.00	± 27.39	2.59	22.05	—	82.13	± 35.52
Eugnatha	113.5	104	22	79.83	± 166.37	0.57	0.52	40.11	0.40	± 0.83
Cephalostigmata	526	272	533	444	± 390.07	43.13	22.30	43.71	36.38	± 32.13
Collembola	24414	16310.5	29526.5	23593.67	± 18749.46	3424.55	2036.67	3892.21	3117.81	± 2677.74
Protura	146	15	177	113	± 231.56	—	—	—	—	—
Diptera	27.5	—	35.5	21	± 68.75	13.94	—	17.93	10.62	± 14.79
Dermaptera	18.5	10	—	9.50	± 29.66	—	—	—	—	—
Embioptera	—	10	—	3.33	± 21.45	—	—	—	—	—
Zetaptera	1.5	—	—	1.50	± 3.33	—	—	—	—	—
Hemiptera	1.5	—	10	3.83	± 18.74	0.62	—	3.11	1.24	± 5.81
Hemiptera	3.5	10	22	14.83	± 48.18	—	—	—	—	—
Nearoptera	1.5	1.5	—	1	± 4.65	51.88	52.88	—	34.59	± 120.52
Coleoptera	402	263	177.5	280.83	± 253.26	490.44	320.86	217.61	342.82	± 308.98
Diptera	746.5	603.5	886.5	745.50	± 518.71	1319.95	1067.27	1567.33	1318.18	± 256.19
Hymenoptera	482.5	536.5	290	136.33	± 911.33	243.43	270.65	146.16	220.08	± 462.82
Total	49795.5	31901	51780.5	45492.33	± 19661.39	8550.11	5663.21	8571.39	7596.57	± 3739.77



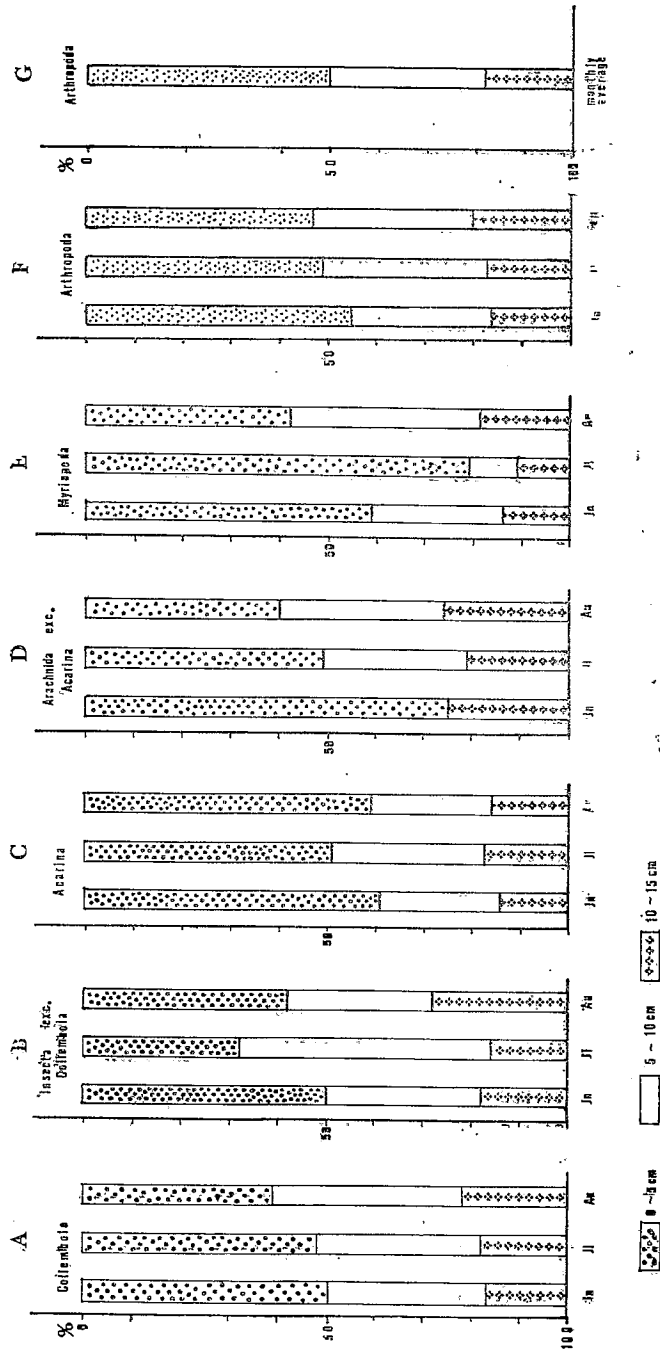


Fig. 4. Vertical relative abundance of major groupings of arthropoda by 5cm soil layers.

Table 3. List of nematode genera found in the climax forest of Piagol valley in Mt. Chiri

- Order: Tylenchida (Filipjev, 1934) Thorne, 1949  
 Family: Tylenchidae Oerley, 1880  
     Genus: *Tylenchus* Bastian, 1865  
 Family: Hoplolaimidae (Filipjev, 1934) Wieser, 1953  
     Genus: *Helicotylenchus* Steiner, 1945  
 Family: Heteroderidae Skarbilovich, 1947  
     Genus: *Heterodera* Schmidt, 1871  
 Family: Criconematidae (Taylor, 1936) Thorne, 1949  
     Genus: *Criconemoides* Tavlör, 1936  
     Genus: *Criconema* Hofmanner, 1914  
     Genus: *Discocriconemella* De Grisse & Loof, 1965  
 Family: Aphelenchidae (Fuchs, 1937) Steiner, 1949  
     Genus: *Aphelenchus* Bastian, 1865  
 Order: Monhysterida (Oerley, 1880) Stek & De Coninck, 1933  
 Family: Monhysteridae Oerley, 1880  
     Genus: *Monhystera* Bastian, 1865  
 Order: Dorylaimida (de Man, 1876) Pearse, 1942  
 Family: Dorylaimidae de Man, 1876  
     Genus: *Dorylaimus* Dujardin, 1845  
     Genus: *Longidorus* (Micoletzky, 1922) Thorne & Swanger, 1936  
     Genus: *Xiphinema* Cobb, 1913  
 Family: Mononchidae Chitwood, 1937  
     Genus: *Mononchus* Bastian, 1865  
 Order: Rhabditida (Oerley, 1880) Chitwood, 1933  
 Family: Rhabditidae Oerley, 1880  
     Genus: *Rhabditis* Dujardin, 1845

Table 4. Numbers and biomass for nematodes per m<sup>2</sup> to 15cm depth soil

Month	No. of Nematodes per m <sup>2</sup> soil <sup>a</sup>	Biomass <sup>b</sup> (mg/m <sup>2</sup> )	Nematodes/m <sup>2</sup>		
			Plant parasitic	Miscellaneous	Predator
June	154,290	101	67,416	81,333	5,541
July	251,415	183	120,791	127,666	2,958
August	253,457	324	86,416	163,416	3,625
Mean	219,720	203	91,541	124,138	4,041

a. Data average of 12 replicates; samples processed by centrifugal sugar flotation method.

b. Determined by Andrassy method.

나. 선충류

Table 4 및 Fig. 5에서 보는 바와 같이 우리나라 지리산 피아골의 극상림에 있어서의 6, 7, 8월 3개월 동안의 선충 밀도는 평균 약 219,000/m<sup>2</sup>마리였으며 계절별 선충의 밀도는 6월이 154,290/m<sup>2</sup>.

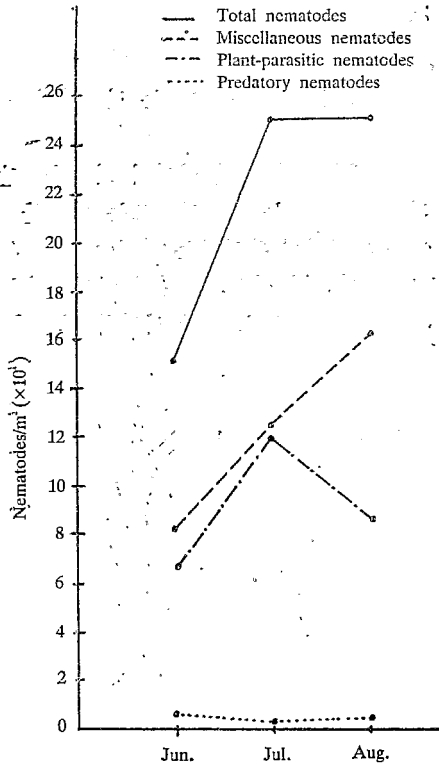


Fig. 5. Total nematodes and feeding type per m<sup>2</sup> in 15 cm depth soil.

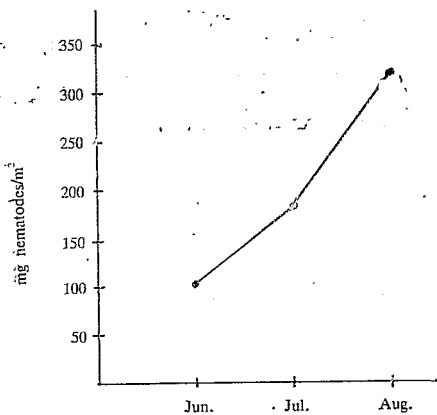


Fig. 6. Total nematodes biomass per m<sup>2</sup> in 15cm depth soil at the Piagol valley in Mt. Chiri

56.5%로 분류군별 또는 생태적으로 우세를 나타내고 있다. 절지동물의 이러한 밀도와 우점군의 비중은 앞의 논의에서 언급한 바와 같이 외국의 조사 사례에 비교적 가깝다. 그러나 선충의 경우 대개 1,000,000/m<sup>2</sup>을 넘는 구미의 조사 사례(Wallwork 1970)에 비해 훨씬 못미치나 말레이시아의 경우(Chiba et al. 1976)보다는 약 4배에 이르러 지역과 식생 등의 체반 조건에 따라 큰 차이가 있

이었고 7월은 251,415/m<sup>2</sup>, 8월은 253,457/m<sup>2</sup>로 점차 증가되었으나 8월은 7월에 비하여 증가 폭이 낮았다. 생체량은 Table 4 및 Fig. 6에서 보는 바와 같이 평균 203mg/m<sup>2</sup>이었고, 6월이 101mg/m<sup>2</sup>, 7월이 183mg/m<sup>2</sup>, 8월은 324mg/m<sup>2</sup>로 6월에 비하여 8월에는 3배 이상 증가되었다.

선충의 Feeding type에 따른 밀도 변화는 Table 2 및 Fig. 5에서의와 같이 식물비기생성 선충류들은 6월부터 점차 증가되어 8월에 가장 밀도가 높게 나타났다으며 3가지 선충류 중에서 가장 밀도가 높았다. 그리고 식물에 기생하는 선충은 7월에 밀도가 가장 높았고 8월에는 밀도가 감소되었다. 이와 반대로 포식성 선충은 6월이 높다가 식물기생성 선충이 가장 높은 7월에는 감소되었다가 8월에 다시 증가되었다.

이와 같은 현상은 식물기생성 선충이 식물의 뿌리에 침입하여 토양 속에는 적게 존재하였는지 아니면 포식성 선충이 8월에 많이 발생하여 식물기생성 선충을 포식함으로써 인하여 감소되었다고 생각된다. 피아골의 극상림 지역에서는 많은 선충속들이 검출되었는데 그 중 분류가 가능한 속들은 Table 3과 같이 총 4목 9과 13속이 발견되었으며 외국에서의 경우와 같이 우리나라의 산림 토양에서도 *Xiphinema*속의 검출률이 높게 나타났다(Norton & Hoffmann 1974).

식물기생성 선충으로는 7속이 밝혀졌으며 그 중 Criconematidae과 및 Hoplolaimidae과의 검출률이 높았다.

## 결 론

남한의 지리산 피아골 극상림의 토양절지동물과 선충류의 여름기간(6, 7, 8월) 토양깊이 15cm까지의 밀도는 각각 45,492/m<sup>2</sup>와 219,720/m<sup>2</sup>를 나타내고 이들을 합치면 265,212/m<sup>2</sup>가 된다. 절지동물의 경우 툴툴이목과 응애목이 94.2%, 선충류에서는 식물비기생성이

음을 보여준다. 월별 변동에서는 절지동물의 경우 7월의 하강세, 선충의 경우 7, 8월의 상승세를 볼 수 있고, 절지동물의 수직분포는 표층(0—5cm)에서 약 50%를 볼 수 있다.

한편, 생물량에 있어서는 절지동물이 7596.57mg/m<sup>2</sup>를, 선충은 203mg/m<sup>2</sup>를 나타내 도합 7799.57mg/m<sup>2</sup>를 보이는데 절지동물에서 7월의 하강과 선충류에서 7, 8월중의 상승세는 밀도에서와 비슷하다.

이와 같은 일련의 결과는 조사구에서의 여름기간 중 밀도와 생물량에 대한 대체적 개념을 알려 주기는 하나 해당 분류군의 생활주기와는 어떻게 관계가 되고 연중 또는 계절적으로는 어떠한 위치에서 어떤 경향성을 의미하는 것인가를 알 수는 없다. 이를 파악하기 위해서는 연중 계획에 의한 장기적 조사가 이뤄져야 함은 물론 중 수준의 생태가 밝혀지고 아울러 식생, 토양의 물리 화학적 요인, 생물 상호간의 피식, 포식관계 등 제반 요인이 규명됨으로써 비로소 이들 집단의 동태가 해석될 수 있을 것이다.

Table 5. List of flora in the two stations investigated

조사구 I.

수고(樹高)가 5—10m가 넘는 다음 나무들이 우거져 있음.

서어나무(자작나무과 *Carpinus laxiflora* Bl.)

사람주나무(대극과 *Sapium japonicum* Pax. et Hoffm.)

고로쇠나무(단풍나무과 *Acer mono* Max.)

쪽동백나무(매죽나무과 *Styrax obassia* S. et Z.)

대뺨집나무(감탕나무과 *Llex macropoda* Miq.)

노각나무(차나무과 *Stewartia koreana* Nakai)

생강나무(녹나무과 *Lindera obtusiloba* Bl.)

비록나무(윤여리나무, 녹나무과 *Lindera erythrocarpa* Makino)

줄참나무(참나무과 *Quercus serrata* Thunb.)

당단풍나무(단풍나무과 *Acer pseudo-sieboldianum* (Paxton) Komarov)

이 나무들 밑으로 수고가 1—2m되는 다음 나무들이 약간씩 나타나며 바위 위에는 선류가 덮고 있으며 애가 할무꽃(꿀풀과 *Scutellaria dependens* Max.), 바위말발도리(범의귀과 *Deutzia prunifolia* Rehder.)가 바위틈 사이에 자라고 있다. 사초과 식물과 초본류 벼과 식물은 본 조사구에서는 찾아 볼 수가 없었다.

병꽃나무(인동과 *Weigela subsessilis* L. H. Bailey)

초피나무(운향과 *Zanthoxylum piperitum* A. P. Dc.)

다름나무(콩과 *Maackia amurensis* Rupr. et May.)

조록싸리(콩과 *Lepedeza maximowiczii* Schneid.)

박쥐나무(박쥐나무과 *Alangium platanifolium* var. *macrophyllum* (S. et Z.) Wanger.)

개비자나무(주목과 *Cephalotaxus koreana* Nakai)

줄작살나무(마편초과 *Callicarpa dichotoma* Raeusch.)

참개암나무(자작나무과 *Corylus sieboldiana* Bl.)

매죽나무(매죽나무과 *Styrax japonica* S. et Z.)

나도밤나무(나도밤나무과 *Meliosma myriantha* S. et Z.)

음나무(두릅나무과 *Kalopanax pictus* (Thunb.) Nakai)

등이 들성들성 자라고 있으며, 그 아래,

십자고사리(면마과 *Polystichum tripterum* (Kunze) Presl.)

산수국(범의귀과 *Hydrangea serrata* for. *acuminata* (S. et Z.) Wils)

개머루(포도과 *Ampelopsis brevipedunculata* var. *heterophylla* (Thunb.) Hara)

조릿대(벼과 *Sasa borealis* (Hack.) Makino)

조사구 II.

조사구 I 과 같이 수고 5—10m가 넘는 교목에 서어나무가 우점종을 이루고 있으며 다음 나무들이 수관을 이루고 있다.

생강나무, 나도밤나무, 노각나무, 줄참나무, 당단풍나무, 비목나무, 쪽등백나무, 매죽나무

개웃나무(웃나무과 *Rhus trichocarpa* Miq.)

소테나무(소테나무과 *Picrasma quassicides* Bënn.)

위 나무들 밑에 1—2m 되는 다음 나무들이 있으며 조록싸리, 개머루, 초피나무, 개비자나무, 좁작살나무, 음나무 (*Kalopanax pictus* Nakai)

철쭉(철쭉과 *Rhododendron schlippenbachii* Max.)

청미헤덩굴(백합과 *Smilax china* L.)

싸리(콩과 *Lespedeza bicolor* Trucz.)

지면에는 다음 식물들이 나타나고 있다.

조릿대(벼과 *Sasa borealis* (Hack.) Makino)

주름조개풀(벼과 *Oplismenus undulatifolius* (Abd.) Roem. et Schult)

노루오줌(범의귀과 *Astilbe chinensis* var. *dauidii* Fr.)

참취(국화과 *Aster scaber* Thunb.)

큰까치수염(앵초과 *Lysimachia clethroides* Duby)

이곳에서는 조사구 I 에 비하여 초본류가 약간 나타나고 있는 것이 다르다.

## 감사의 말

본 조사를 시행하는데 연구조원 김동근, 김진태군과 대학원생 최동로군이 크게 수고하였고 그 밖에도 학부학생인 박기인, 김현숙, 오미경, 임윤숙, 서청호 제군이 절지동물의 채집, 분류, 통계에 크게 수고하였음을 밝히고 이에 감사한다. 특히 조사구의 식생조사는 한국 식물분류학회원인 서용택 교사가 하였으며 현지답사와 목록을 작성해 준데 대하여 고마운 뜻을 표한다. 이 연구는 한국 자연보존협회의 지원에 의해 이루어졌다.

## 요 약

지리산 피아골의 극상림에서 선정된 2개의 조사구에서 1982년 6, 7, 8월에 토양을 채취하여 중형 절지 동물과 선충류의 밀도와 생물량을 조사한 결과 절지동물에서는 45,492/m<sup>2</sup>, 7596.57mg/m<sup>2</sup>, 선충류에서는 219,720/m<sup>2</sup>, 203mg/m<sup>2</sup>를 각각 나타냈다. 밀도상으로 보아 절지동물 중 특특이목이 51.9%, 다음으로 응애목이 42.3%를 나타내 이 두 가지 무리가 도합 94.2%로 절대적인 우세를 나타냈다. 이 점은 생물량에서도 비슷하여 절지동물 전체의 60.5%를 나타내는 우세를 보였다. 절지동물의 밀도상 수직분포는 조사된 깊이 15cm 가운데 0—5cm에 50.33%가 집중되었다. 밀도상 월별 변동은 절지동물에선 7월에 다소 하강하나 8월에 상승하는 변화를, 그리고 선충류에서는 6월에 비해 7, 8월에 거의 1.6배로 상승함을 보였고 식물기생성 선충류가 7월에 증가하는 반면 포식성 선충류는 감소함을 보였다.

이상 조사한 자료가 조사구에서의 여름기간 중 밀도와 생물량에 대한 대체적 개념을 알려 주기는

하나 연중 경향과 뜻을 파악하고 풀이하기 위해서는 추가적이고 장기적인 조사가 이루어져야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

#### 가) 토양동물 생태학

- Chiba, S., T. Abe, J. Aoki, G. Imadata, K. Ishikawa, M. Kondoh, M. Shiba, H. Watanabe, 1975. Studies on the productivity of soil animals in Pasoh forest reserve, West Malaysia I. Seasonal change in the density of soil mesofauna; Acari, Collembola and others. Sc. Rep. Hirosaki Univ., 22 (2) : 87—124.
- Chiba, S., T. Abe, M. Kondoh, M. Shiba, H. Watanabe, 1976. Studies on the reserve, West Malaysia II, Seasonal change in the density of Nematoda and Enchytraeidae. the Sci. Rep. of the Hirosaki Univ. 23(2) : 74—78.
- Chiba, S., 1979. 千葉滋男·西表島のドビムン類の生息密度および現存量「各種生態系における野生動物の現存量に関する研究報告書」北澤右三編 pp. 137—149.
- Edwards, C.A., 1967. Relationships between weights, volume and number of soil animals. In: Prog. Soil Biol., O. Graff & J.E. Satchell (ed.) : 585—594.
- Engelmann, M., 1968. The Role of Soil Arthropods in Community Energetics. Am. Zoologist. 8 : 61—69.
- Ghabbour, S.I. et S.H. Shakir, 1982. Population parameters of soil mesofauna in agro-ecosystems of the Mariut Region, Egypt I. —Under dry-farmed almond. Rev. Ecol. Biol. Sol. 19(1) : 73—87.
- Kevan, D.K. McE., 1967. Soil Fauna and Humus Formation. 9th International Congress of Soil Science. 2(1) : 1—10.
- Kondoh, M., H. Watanabe, S. Chiba, T. Abe, M. Shiba, & S. Saito, 1980. Studies on the productivity of soil animals in Pasoh forest reserve, West Malaysia V. Seasonal change in density and biomass of soil macrofauna; Oligochaeta, Hirudinea and Arthropoda. Mem. Shiraume Gakuen Coll. 16 : 1—26.
- Kubiena, W.L., 1955. Animal activity in soil as decisive factor in establishment of humus forms. In: Soil Zoology, Academic Press. pp.73—82.
- Macfadyen, A., 1969. The Systematic Study of Soil Ecosystems. The Soil Ecosystem. Systematic Assoc. Publ. 8 : 191—197.
- Madge, D.S., 1965. A study of the arthropoda fauna of four contrasting environments. Pedobiologia 5 : 289—303.
- Niijima, K., 1971. Seasonal changes in collembolan populations in a warm temperate forest of Japan. Pedobiologia 11 : 11—26.
- Salt, G., F.S.K. Hollick, F. Raw, & M.V. Brian, 1948. The Arthropod population of pasture soil. J. Animal Ecol. 17 : 139—150.
- Tamura, H., Y. Nakamura, K. Yamauchi, & T. Fujikawa, 1969. An Ecological Survey of Soil Fauna in Hidaka-Monbetsu, Southern Hokkaido. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool. 17(1) : 17—57.
- Tanaka, M., 1970. Ecological Studies on Communities of Soil Collembola in Mt. Sobo, Southwest Japan. Japanese Journal of Ecology. 20(3) : 102—110.
- Tanaka, M., Y. Sugi, S. Tanaka, Y. Mishima, & R. Hamada, 1978. Animal Populations, Biomass and Production. Biol. Production in a Warm-Temperate Evergreen Oak Forest of Japan. 18 : 147—163.
- Wallwork, J.A., 1970. Ecology of Soil Animal. Mc Graw-Hill. 283 pp.

- Wallwork, J.A., 1976. The Distribution and Diversity of Soil Fauna. Academic Press. 355 pp.
- 나) 선충류
- Andrassy, I., 1956. Die Rauminhalts—und Gewichtsbestimmung der Faden—würmer(Nematoden). Acta Zool. 2(1—3) : 1—15.
- Ayoub, S.M., 1977. Plant Nematology, an Agricultural Training Aid. State of California, Department of Food and Agriculture, Sacramento, California. 157pp.
- Egunjobi, O.A., 1971. Soil and litter nematodes of some New Zealand forests and pastures. N.Z.J.Sci. 14 : 568—579.
- Ferris, H. and M.V. Mckenry, 1976. Nematode community structure in a Vineyard soil. J. of Nematol. 8(2) : 131—137.
- Ferris, V.R. and J.M. Ferris, 1974. Interrelationships between nematode and plant communities in agricultural ecosystems. Agro-Ecosystems 1 : 275—299
- Ferris, V.R., J.M. Ferris and C.A. Callahan, 1972. Nematode community structure: a tool for evaluating water resource environments. Purdue Univ., Water Resour.Res. Cent., Tech. Rep. 30—40.
- Johnson, S.R., V.R. Ferris, and J.M. Ferris, 1972. Nematode community structure of forest woodlots I. Relationships based on similarity coefficients of nematode species. J. of Nematol. 4(3) : 175—183.
- Johnson, S.R., J.M. Ferris, and V.R. Ferris, 1973. Nematode community structure of forest woodlots II. Ordination of nematode communities. J. of Nematol. 5(2) : 95—107.
- Johnson, S.R., J.M. Ferris and V.R. Ferris, 1974. Nematode community structure of forest woodlots III. Ordinations of taxonomic groups and biomass. J. of Nematol. 6 : 118—126.
- Norton, D.C., 1978. Ecology of plant-parasitic nematodes. John Wiley & Sons, New York. 268pp.
- Norton, D.C. and J.K. Hoffmann, 1974. Distribution of selected plant parasitic nematodes relative to vegetation and edaphic factors. J. of Nematol. 6(2) : 81—86.
- Wallace, H.R., 1973. Nematode ecology and plant disease. Edward Arnold, London. 228pp.
- Wasilewska, L., 1971. Nematodes of the dunes in the Kampinos forest. II. Community structure based on number of individuals, state of biomass and respiratory metabolism. Ekol. Pol. 19 : 651—688.
- Wasilewska, L. and E. Paplinska, 1976. Methods of soil sampling and estimation of numbers, biomass and community structure of soil nematodes. Ekol. Pol. 24 : 593—606.
- Yeates, G.W., 1971. Feeding types and feeding groups in plant and soil nematodes. Pedobiologia, Bd. 11, s. 173—179.
- Yeates, G.W., 1972. Nematoda of a Danish beech forest. I. Methods and general analysis. Oikos 23 : 178—189.
- Yeates, G.W., 1973. Nematoda of a Danish beech forest. II. Production estimates. Oikos 24 : 179—185.
- Yeates, G.W., 1979. Soil nematodes in terrestrial ecosystems. J. of Nematol. 11(3) : 213—229.