

BONITERINGSTABELLER FÖR BOK

BONITIERUNGSTAFELN FÜR SCHWEDISCHE BUCHENBESTÄNDE

AV

SVEN PETRINI

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN OM DJUR- LIVETS I MARKEN INVERKAN PÅ MARKOMVANDLINGEN

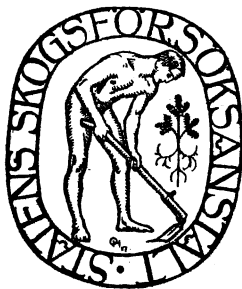
I. OM NÅGRA HORNKVALSTERS (ORIBATIDERS) NÄRING

*BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER EINWIRKUNG DER BODENBEWOHNENDEN
TIERE AUF DIE ZERSETZUNG DES BODENS*

I. ÜBER DIE NAHRUNG EINIGER HORNMILBEN (ORIBATIDAE)

AV

KARL HERMAN FORSSLUND



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 31 • Nr 2—3

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 31. 1938—39

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

31. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 31

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION
FORESTIÈRE DE SUÈDE

N:o 31



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
HESSELMAN, HENRIK: Fortsatta studier över tallens och granens fröspridning samt kalhyggets besåning	1
Weitere Studien über die Beziehung zwischen der Samenproduktion der Kiefer und Fichte und der Besamung der Kahlhiebe.....	58
PETRINI, SVEN: Boniteringstabeller för bok.....	65
Bonitierungstabellen für schwedische Buchenbestände	85
FORSSLUND, KARL-HERMAN: Bidrag till kännedomen om djurlivets i marken inverkan på markomvandlingen. I. Om några hornkvalsters (Oribatiders) näring	87
Beiträge zur Kenntnis der Einwirkung der bodenbewohnenden Tiere auf die Zersetzung des Bodens I. Über die Nahrung einiger Hornmilbe (Oribatei).....	99
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under tiden 1932— ³¹ / ₁₀ 1937 jämte förslag till arbetsuppgifter under den kommande femårsperioden. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens während der Periode 1932—31. 10. 1937 nebst Vorschlag zum Arbeitsplan für die kommende Fünfjahrperiode; Account of the work at the Swedish Institute of Experimental Forestry in the Period 1932— ³¹ / ₁₀ 1937, with a Program for the work during the next five-year period)	
I. Gemensamma angelägenheter (Gemeinsame Angelegenheiten; Common topics) av HENRIK HESSELMAN.....	109
II. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON.....	110
III. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN.....	120, 162
IV. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	133
V. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK.....	154
Utkast till program för studiet av skogsträdens raser vid Statens skogsförsöksanstalt (Entwurf eines Arbeitsplans für das Studium der Waldbaumrassen an der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens) av HENRIK HESSELMAN.....	158
HESSELMAN, HENRIK: Den naturvetenskapliga avdelningens verksamhet under åren 1902—1938 och avdelningens framtida uppgifter. (Die Tätigkeit der Naturwissenschaftlichen Abteilung während der Jahre 1902—1938 und deren zukünftige Aufgaben)	163
MALMSTRÖM, CARL: Hallands skogar under de senaste 300 åren. En översikt över deras utbredning och sammansättning enligt officiella dokuments vittnesbörd	171
Die Wälder Hallands während der letzten 300 Jahre. Eine Übersicht über deren Verbreitung und Zusammensetzung nach amtlichen Angaben	278

	Sid.
NÄSLUND, MANFRED: Om medelfelets härledning vid linje- och provytetaxering	301
On computing the standard error in line and sample plot surveying	332
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1937. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1937; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1937)	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN.....	345
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON.....	346
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	350
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	353
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1938. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1938; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1938)	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN.....	355
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON.....	355
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	359
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	362
AMÉEN-MALMSTRÖM, HELLEN: Bibliografisk förteckning över Statens skogsförsöksanstalts publikationer 1924—30/6 1939. (Bibliographisches Verzeichnis der von der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens 1924—30. 6. 1939 herausgegebenen Publikationen).....	365



BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN OM DJURLIVETS I MARKEN INVERKAN PÅ MARKOMVANDLINGEN.

I. OM NÅGRA HORNKVALSTERS (ORIBATIDERS) NÄRING.

I. Allmän översikt.

Sedan »Berlse-tratten» och dess modifikationer börjat användas vid kvantitativa undersökningar över markfaunan, har vår kännedom om denna faunas sammansättning ökat i betydande grad. Det har visat sig, att enorma mängder av små djur, framförallt smärre leddjur (*Arthropoda*) [jag bortser här från urdjur (*Protozoa*), rundmaskar (*Nematodes*), hjuldjur (*Rotatoria*) o. a., vilka ej kunna insamlas med denna metod], regelbundet uppehålla sig i de organiska markskikten, antingen under hela sitt liv eller under någon viss period därav. Åtminstone i skogsmark av råhumustyp äro grupperna kvalster (*Acarina*) och hoppstjärtar (*Collembola*) starkt övervägande över andra grupper. Vid de undersökningar över markfaunan, som Skogsforsöksanstaltens entomologiska avdelning under de senaste åren bedrivit i Västerbotten, ha acariderna visat sig utgöra 64—89,6 % av hela den ifrågasvarande faunans individantal, medan collembolerna växla mellan 14,6 och 35,2 %. Antalet av alla övriga arthropoder och daggmaskar stannar vid endast några få procent. Det absoluta antalet individ av samtliga grupper är mycket stort; i vissa fall kan det gå upp till nära 1,3 million exemplar per m².

Man måste antaga, att dessa massor av djur spela en betydelsefull roll i de processer, som försiggå i marken. Men vilken denna roll är, kan man ännu ej uttala sig om med någon större säkerhet, framförallt emedan kunskapen om de olika arternas levnadssätt är så bristfällig. Det är ju också förenat med stora svårigheter att göra direkta iakttagelser däröver, dels emedan det stora flertalet djur äro så små (acariderna ha ofta en längd av endast några tiondedels mm, markcollembolerna obetydligt mera), dels emedan de vanligtvis äro ljusskygga och föra ett undangömt liv under markytan. I vissa fall kunna

likväl deras näringsvanor studeras genom undersökning av tarminnehållet. Detta gäller i första hand sådana arter, som upptaga fasta näringspartiklar.

På grund av acaridernas stora individrikedom är det av största intresse att lära känna deras näringsförhållanden. De uppgifter härom, som finnas i litteraturen, äro i allmänhet mycket summariska och gälla huvudsakligen för större grupper. Frånsett parasiterna, vilka träffas inom de flesta underordningar, omfatta acariderna rena rovdjur, t. ex. bland *Parasitiformes* och *Trombidiformes*, arter som suga växtsafter, t. ex. många *Trombidiformes*, andra arter som äta fasta växtdelar, representerade främst av oribatiderna (*Oribatei*), etc. Jag skall här endast uppehålla mig något vid de sistnämnda, vilka ha ett särskilt intresse, emedan de tillsammans med några *Acaridiae* äro de enda acarider, som kunna antagas bidra till förnans sönderdelning, av mundelarna att döma.

Oribatiderna äro tröga djur, oftast försedda med starkt kitinpansar och kraftiga, bitande mundelar. De torde i övervägande grad vara växtätare. Så säger MICHAEL (1884): »The whole family are, as far as I know, strictly vegetable feeders, although I have sometimes felt doubt about *Pelops*» och NORDENSKIÖLD (1901): »Sie ernähren sich von Pflanzenteilen, die sie im Gegensatz zu anderen Milben nicht ansaugen, sondern auffressen: Moosblätter, Flechten, Pilze bilden ihre Hauptnahrung». Även senare författare framhålla svampar och andra lägre växter som en viktig näringskälla för oribatiderna. VITZTHUM tillmäter svamparna en synnerligen stor betydelse (1923): »Die deutschen *Oribatina* dürften wohl ausnahmslos Pilzfresser sein oder sich zum mindesten mit sonst sehr niedrig stehenden Pflanzen begnügen. Das ergibt sich aus ihrem Vorkommen an feuchten, oft sehr feuchten Orten, wo die Kräfte der Zersetzung ihre Wesen treiben, in Moospolstern, unter Steinen, unter Baumrinde, in moderndem Holz usw. *Carabodes coriaceus* Koch lebt sogar vorzugsweise unmittelbar auf höheren Pilzen.» Enligt THOR (1931) är dieten något mera omväxlande: »Die meisten der in niederen Pflanzen lebenden Milben (z. B. *Cryptostigmata*¹) sind Pflanzenfresser und haben Scheerenmdb., womit sie die kleinen Pflanzenstengel oder Blätter in passenden Stücken abbeissen und zerkleinern . . . Blütenstaub, Sporen, Grünalgen, *Diatomacea* und andere Algen, daneben Pilze, Bakterien und Protozoen sind häufig im Darmkanal . . . zu finden». WILLMAN (1931) yttrar sig med stor försiktighet: » . . . ist es gelegentlich gelungen, festzustellen, dass einige Arten Pilzsporen mit den Palpen zusammenscharren und verzehren. Ob das die ausschliessliche Nahrung sämtlicher Oribatiden ist, wie vielfach angenommen wird, ist aber sehr ungewiss. Doch harmlose Pflanzenfresser sind sie alle; auch diejenigen, die auf Blättern und Zweigen leben, nähren sich nur von dem Pilzbefall derselben, ohne Schaden anzurichten.» JACOT (1923) tillmäter dock

¹ = *Oribatei*.

oribatidernas verksamhet en större betydelse: »In brief they are, like our harbour gull, scavengers. They aid in reducing non-living organic matter, more quickly, to those simpler chemical compounds which the plants can more readily use In the evening they come swarming out of innumerable crannies and plant shelters to find bits on frass, the tiny mushrooms of molds and mildews, dead plant parts or any organic matter left on the shores of the sea of life Some ascend trees browsing on the green, algal film which develops after every rain.» SCHIMITSCHEK skriver (1937) bl. a. :»Bei der ungeheuren Menge in der Milben und Springschwänze im Boden auf engem Raum vorhanden sind, kommt ihnen natürlich eine sehr bedeutende Rolle bei der Beschleunigung des Kreislaufes der organischen Bestandteile des Bodens zu. Jedenfalls tragen sie wesentlich zum Abbau der Pflanzen- und Tierleichen bei, ebenso zum Abbau von Pilzen im Boden.» Slutligen kan nämnas, att TRÄGÅRDH vid sina undersökningar inom Sarek-området i Lappland (1910) funnit de carnivora acariderna avtaga i antal med stigande höjd över havet mycket hastigare än de herbivora.

Det må räcka med dessa citat för att belysa vår nuvarande kunskap om oribatidernas näringsförhållanden. Som synes uppgives födan till övervägande del bestå av svampar och andra lägre växter, men uppgifter finnas även om att oribatiderna angripa organiskt avfall och sålunda direkt deltaga i nedbrytningen av förnan. Dock letar man i allmänhet förgäves efter direkta iakttagelser eller undersökningar som grund för dessa uppgifter. För att i någon mån avhjälpa denna brist har författaren påbörjat en undersökning över tarminnehållet hos några av de vanligaste arterna i hopp om att på denna väg komma till en mera fast grundad uppfattning om den betydelse, som dessa djur ha för processerna i marken. De första resultaten framläggas härmed.

Jag vill här framföra min stora tacksamhet till min närmaste chef, professor I. TRÄGÅRDH, vilken infört mig i oribatidernas systematik, samt till professor E. MELIN, Uppsala, och docenterna L. G. ROMELL och C. MALMSTRÖM, som lämnat mig bistånd med val av färgämnen och tydande av preparaten.

2. Speciella undersökningar.

Materialet för denna undersökning är hämtat från Skogsförsöksanstaltens försöksparcker Kulbäcksliden och Svartberget i Västerbotten. Lokalerna äro barrblandskog av växlande typ, stundom med något inslag av björk eller asp. Marken täckes vanligen av ett tätt mosstäck med i allmänhet dominerande *Hylocomium proliferum*, uppblandad med *H. parietinum*, *Ctenidium crista castrensis*, *Dicranum spp.* etc. Prov äro tagna såväl i *Vaccinium*- som *Dryopteris*- och *Geranium*-typen på de provtytor, som utförligt behandlas av HESSELMAN (1937), och i nära samarbete med honom.

I samtliga typer förekomma oribatiderna mycket talrikt och utgöra vanligen mellan 40 och 60 % av provens hela individantal, men såväl lägre som högre procenttal förekomma. Vissa arter uppträda blott sporadiskt och i enstaka exemplar, medan andra äro synnerligen individrika, åtminstone på vissa lokaler. Till dessa senare höra de här nedan behandlade arterna.

Tarmkanalen är hos dessa djur av en relativt enkel byggnad. Efter matstrupen (*oesophagus*) kommer en säckformad mage (*ventriculus*), på sidorna försedd med ett par blindsäckar (*caeca*) av antagligen sekretorisk natur; efter magen kommer mellantarmen (*colon*) och längst bak ändtarmen (*rectum*), vilken mynnar på buksidan i *anus*. Detta schema varieras naturligtvis till sina detaljer hos de olika arterna. På gränsen mellan de olika tarmavsnitten finnas starka slutmuskler, varigenom den intagna födan blir uppdelad i väl skilda portioner. Vid undersökningen av tarminnehållet har först tarmkanalen dissekerats fram och därefter näringsportionerna ur de olika tarmavsnitten. Dessa portioner ha sedan färgats med vissa färgvätskor, inbäddats i Faure's vätska och undersökts mikroskopiskt.

Då huvudparten av förnan utgöres av cellulosa och lignin, har som färgvätskor valts klorzinkjod och phloroglucin, det förra för cellulosan och det senare för ligninet. Med dessa medel har en dubbelfärgning kunnat göras av samma objekt. Dessutom har använts ett medel för färgning av protoplasma, violamin-blått (se ROMELL 1934). Tyvärr försvinner denna färg rätt snart efter inbäddningen i Faure's vätska, men den håller sig dock betydligt längre där än i glycerin eller glycerin-gelatin. Vid inbäddning i fenolvatten uppträder blåfärgning av även vissa partiklar, som måste vara fragment av växtförna. Vad orsaken härtill är, vågar jag ej yttra mig om. Som plasmafärg har även prövats lactic blue, men denna har visat sig försvinna ännu fortare än violamin-blått. — Att genomföra en fullständig identifiering av alla de småpartiklar, som påträffas i tarmen, är ännu så länge omöjligt. De fragment av förnaelement, som kunna förekomma, äro alltför finfördelade för att tillåta ett säkert fastställande av deras ursprung, och dessutom reagera t. ex. bitar av barr, bast från kvistar o. dyl. ej för klorzinkjod, sedan de börjat multna. De svamphyfer, som visat sig utgöra huvudparten av födan, äro även obestämbara, vilket ej är förvånande, då t. o. m. hela mycel av marksvampar så gott som alltid äro svåra eller omöjliga att bestämma. Jag får därför nöja mig med en mera ytlig beskrivning av tarminnehållet hos de olika exemplaren.

Nanhermannia nana Nic.

(Pl. II:5.)

En synnerligen allmän art, som påträffats i alla prov utom ett par stycken. Förekommer i stor mängd särskilt i *Vaccinium*-typen. Är nästan helt bunden

till F- och H-skikten, träffas endast undantagsvis och då alltid fåtaligt i ytskiktet. — 11 ex. undersökta, därav 4 med phloroglucin + klorzinkjod, 5 med violamin, 1 med phloroglucin + klorzinkjod + violamin och 1 med lactic blue.

Näringspartiklarna i tarmen äro sammanbakade till avlånga bollar av så hård konsistens, att det erfordrades ett kraftigt tryck på täckglaset för att få de olika partiklarna att ligga något så när i ett plan. Härvid visade sig huvudparten bestå av en gråaktigt hyalin massa, sammansatt av härs och tvärs hopgyttrade, ytterst oregelbundna, oftast långsträckta småstycken. Med violamin och lactic blue färgades denna massa blå, i synnerhet portionen från magen, men påverkades ej av andra färgämnen. Då det slutligen lyckades att försiktigt peta sönder bollarna med en fin nål, så att trycket på täckglaset ej behövdes, avslöjade sig den hyalina massan utgöras av hopnystade, ytterst tunnväggiga och spröda hyfer, vilka alltså tidigare krossats av trycket mot glaset.

Tarminnehållet är mycket likartat hos de undersökta exemplaren (Pl. I:1.). Som ovan nämnts, består det till övervägande del av hyalina hyfer (Pl. III:3, 5); hos två exemplar fylla dessa alla tarmavdelningar, endast uppblandade med några få små bitar av bruna hyfer. Hos övriga ex. förekomma andra hyfer i växlande antal (Pl. III:1, 2, 4), men jämfört med de hyalina äro de alltid i minoritet. Den vanligaste är en ljusbrun, rak, långcellig typ. Dessutom finner man grövre, mörkbruna och smalare, mera tunnväggiga, ljusst gråbruna och ofta grenade former i mindre antal. Flera ex. ha också några få oregelbundna, gula stycken, vilka sannolikt äro fragment av multnande förna. Lignin-färgning har varit utan resultat, cellulosa-färgning likaså utom i ett fall, då några småstycken i *rectum* färgades violetta. Stundom finnas små hopar av ytterst små, oregelbundna, bruna—svarta, »detritus»-artade korn av obestämbär natur. Några mycket små, rundade, 1—2-celliga kroppar, som påträffats hos ett par ex., äro möjligen parasiter.

Adoristes ovatus C. L. KOCH.

(Pl. II:6.)

Hör nästan uteslutande till ytskiktet, träffas mycket sällan i F-skiktet och där alltid i enstaka exemplar. Förekommer ej i stora massor men är påträffad i nästan alla prov.

Violamin.

I synnerhet omkring hopar av hyfer uppträder en diffus men stark blåfärgning, som utan tvivel hänför sig till utrunnen protoplasma. Även hyferna färgas blå i växlande grad, starkast i mitten av längre stycken och närmast cellernas tvärväggar, där sådana finnas. Denna blåfärgning är tydligt starkast i *ventriculus*, rätt stark i *colon* och saknas eller är obetydlig i *rectum*.

Ex. 1. I *ventr.* och *colon* överväga brunaktiga—grå, tunnväggiga hyfer med korta, något oregelbundna celler, stundom liggande klumpvis tillsammans; hyalina, grenade hyfer finnas i mindre antal. I *rectum* tillkomma ett flertal grova, mörkbruna hyfer och oregelbundna stycken, vilka sannolikt härstamma från förna.

Ex. 2. *Ventr.* tom. *Colon* och *rectum*. En brokig blandning av hyfer, hyalina (Pl. III:9)—grå—gråbruna, grövre och finare, raka och böjda; några bruna,

rundade eller gulaktiga, linsformade kroppar äro troligen sporer. Några oregelbundna, bruna—gula stycken och finkorniga »detritus»hopar.

Violamin + phloroglucin + klorzinkjod.

Ex. 3. Ventr. tom. Colon och rectum. Grå—gråbruna, böjda hyfer med relativt korta och något ojämna celler, inbäddade i bitar av en grågul, trådig massa; ett fåtal bruna, raka, långcelliga hyfer; en brun, 4-cellig spor.

Ex. 4. Ventr. Ett mindre antal bruna, rätt grova hyfer och gula—bruna, oregelbundna stycken. Dessutom finnas stycken av en färglös—svagt brun cuticula med långa borst. I *colon* och *rectum* finnas samma element men även massor av grova, tätludna borst. Detta exemplar har alltså ätit en del av något djur, kanske en liten acarid. Detta kan dock ej säkert avgöras, ej heller om det varit ett levande eller ett dött djur eller kanske blott ett exuvium.

Phloroglucin + klorzinkjod.

Ex. 5 (Pl. I:2, 3). Ventr. och colon fullproppade med hyfer av huvudsakligen två typer: 1. relativt grova, gråbruna, raka eller svagt böjda, ofta grenade, långcelliga (Pl. III:10); 2. gråaktigt hyalina, i allmänhet mycket smala, ävenledes långcelliga (Pl. III:11). *Rectum* Samma slag av hyfer finnas här men utgöra mindre än hälften av innehållet; även en grå, mera kortcellig, tunnväggig och oregelbunden typ; några sporer av olika slag (Pl. III:7). Flera bitar av växlande form, gula, bruna eller starkt violett färgade, en avlång bit visar även rödfärgning. Hopar av en finkornig, brun—svart substans.

Ex. 6. Olivbruna klumpar och hopar av »detritus»artad konsistens utgöra huvudmassan av tarminnehållet; synas åtminstone delvis bestå av små rundade kroppar, förenade parvis eller i större förband (Pl. III:8). Talrika ljusgrå, tunnväggiga och rätt långcelliga hyfer. I *rectum* skifta ett par oregelbundna stycken i violett.

Ofärgad.

Ex. 7. Från markvegetationen. *Ventr. tom. Colon och rectum.* Mest gråbruna—gröngula oregelbundna stycken, delvis med vävnadsceller. Talrika hyfer, ljusgrå, tunnväggiga, med korta, ojämna celler (Pl. III:6), och linsformade sporer.

Scheloricribates confundatus SELLN.

(Pl. II: 7.)

Överensstämmer till förekomstsättet nära med *Adoristes* men är funnen i enstaka ex. även i H-skiktet, vilket dock icke bevisar, att den kan leva där; det är nämligen möjligt, att dessa ex. ramlat ned från F-skiktet, då de två skikten skilts åt vid provtagningen. Denna art förekommer relativt talrikt också i markvegetationen.

Violamin.

Ex. 1 (Pl. I:4). Ventr. och colon. Övervägande bruna, långcelliga, delvis grenade hyfer, några smalare, ljusgrå—hyalina. Några brungrå stycken, vilka delvis bestå av en småcellig vävnad. *Rectum. tom.*

Ex. 2. Ventr. 4 st. bruna, 4-celliga (Pl. III:13) och ett par linsformade, gulaktiga, encelliga sporer. Dessutom enbart hyfer, dels av samma slag som hos föregående *ex.*, dels ytterst fina, hyalina, med »Schnallen» eller söljor, som man med ROMELL (1935) kan kalla dessa bildningar på svenska. *Colon* och *rectum* tomma.

Ex. 3. Från markvegetationen. Ventr.—colon—rectum. Hyfer relativt fåtaliga utom i *colon*, där de överväga: gråbruna—ljusgrå, långcelliga eller kortcelliga med rundade celler (Pl. III:12); ett fåtal linsformade sporer. Mörkbruna, rundade, encelliga kroppar, till största delen förenade till hopar. »Detritus»-artad substans.

Phloroglucin + klorzinkjod.

Ex. 4. Ventr.—colon—rectum. Hyfer av olika slag till största delen bruna eller grå, långcelliga; överväga i *rectum*, mera fåtaliga i de andra avdelningarna. Talrika oregelbundna, brunaktiga stycken, delvis med rundade celler i förband; några få visa svag violettfärgning i *ventr.*

Ex. 5. Ventr. Talrika hyfer, gråbruna—hyalina, långcelliga. Långovala, grå kroppar med tvärvägg på mitten (Pl. III:15). Ett fåtal brunaktiga, rundade, flercelliga kroppar. Ett par oregelbundna, gula stycken. *Colon* tom. *Rectum*. Samma element som i *ventr.*, men de långovala kropparna äro talrikare och de flercelliga saknas. En 2-cellig, skaftad kropp (Pl. III:14) finnes bland hyferna. Dessutom finnas mängder av mycket små, oregelbundna, bruna—svarta partiklar.

Ex. 6. Från markvegetationen. Ventr. En oredig massa av klumpar åtminstone delvis bestående av rundade, encelliga kroppar; där dessa ej kunna urskiljas, äro de troligen sönderklämda. Dessutom finnas svagt violettefärgade rundade—kantiga, genomskinliga kroppar. *Colon*. Här tillkommer ett antal gråbruna hyfer med relativt korta celler samt 3 st. 4-celliga sporer, vilka sannolikt tillhöra samma art som hyferna. *Rectum*. D:o, men färre hyfer, ett par 4-celliga och några få encelliga sporer.

Ofärgat.

Ex. 7 (Pl. II:1). Från markvegetationen. *Ventr.* Massor av större, linsformade och mindre, ovala sporer (Pl. III:17, 18); de flesta äro tomma, hyalina skal, en del har ett gråbrunt, i gröngult skiftande innehåll. Ett fåtal korta, bruna hyfbitar. Dessutom flockar av en gråbrun, töcknig massa. *Colon*. D:o, men endast tomma sporskal. *Rectum*. Huvudsakligen hyfer av samma typ som i *colon* hos *ex. nr. 6.* Fyllda och tomma sporer. En kortcellig, spiralsrullad hyf (Pl. III:16.).

***Achipteria punctata* (NIC.) SELLN.**

(Pl. II: 8.)

Förekommer talrikt på vissa lokaler men saknas helt på andra. Har sin huvudsakliga förekomst i ytskiktet, går sällan djupare ned. Går även upp i markvegetationen. I största antal har arten påträffats på HESSELMANS lokal 4 (Brända holmen), i *Geranium*-typen på Kulbäcksliden samt i *Vaccinium*-typen på Nymyrtjälen, såväl på ogallrade som gallrade ytor. I mindre antal finnes den på HESSELMANS lokaler 6 och 9 samt i Nymyrtjäleus *Dryopteris*-typ, medan den helt saknas på lokalerna 3, 7 och 8 (se HESSELMAN 1937, s. 545—546).

Violamin.

Ex. 1. Ventr. Relativt få hyfer, bruna—hyalina. Oregelbundna mörkbruna och gula stycken. »Detritus»-artad substans. *Colon.* Huvudsakligen hyfer: 1) bruna—grå, långcelliga, grenade, raka eller svagt böjda; 2) mörkbruna, oregelbundna, starkt böjda på olika sätt; 3) mycket smala och långa, hyalina med söljor. Dessutom finnas några få rätt stora, rundade celler med korta skaft, bruna eller grå (Pl. III:22, 23). *Rectum.* Mest hyalina hyfer med söljor, några brungrå, smala, långcelliga (Pl. III:26.). En diffus, brunsvart »detritus»-hop.

Ex. 2. Ventr. Mest hyfer: 1) hyalina, mycket smala, med söljor, några grövre; 2) bruna, raka långcelliga, tjockväggiga, delvis greniga, rätt grova (Pl. III:20); 3) ljusare brungrå, långcelliga, mera tunnväggiga, ofta böjda och greniga, smalare (Pl. III:19). Några gråbruna, rundade sporer. En rätt stor, rund, gråbrun, flercellig kropp. Hopar av »detritus»-artad substans. *Colon* tom. *Rectum.* Hyfer av samma slag, mest hyalina, dessutom 1 grov, mörkbrun, och 1 grov, gul. En liten hop av bruna, rundade celler. Talrika oregelbundna, gula stycken. »Detritus».

Ex. 3. Nymf från markvegetationen. *Ventr.* Grövre och finare hyfer, bruna eller grå. 2 st. 4-celliga, talrika encelliga, linsformade sporer. *Colon.* D:o, men 6 st. 4-celliga, färre encelliga sporer. Något »detritus». *Rectum.* Samma element.

Phloroglucin + klorzinkjod.

Ex. 4 (Pl. II:2). *Ventr.* Nästan enbart hyfer: 1) massor av bruna, kortcelliga, tjockväggiga (Pl. III:24), färre långcelliga; 2) hyalina, mycket fina, med söljor, även i mängd (Pl. III:27); 3) få grå, smala, långcelliga. Några ovala, bruna eller gulaktiga sporer, 1 rund, grå, med fina taggar. 1 ascus-liknande kropp. Något »detritus». Ett pollenkorn. *Colon.* Mindre antal hyfer, mest hyalina och smala, brun- och spetsigt utdragna i ena ändan, i den andra breda, något konkava eller av grå; inga bruna, kortcelliga. Talrika kroppar av okänd natur, hyalina, böjda, långt skurna (Pl. III:21). 2 stora, hyalina, fingerformade bildningar med ett hår i spetsen. Oregelbundna, gula—bruna stycken. Något »detritus». *Rectum.* Tom.

Ex. 5. Ventr. Hyfer av olika slag: hyalina, fina, med söljor; bruna + grå, grövre och finare, raka eller böjda (Pl. III:25). Några oregelbundna stycken, gula eller brunaktiga, några få violettfärgade. Riklig »detritus». *Colon.* Talrika gråbruna hyfer, relativt smala, tunnväggiga och långcelliga, till större delen inneslutna i klumpar av en brungul, trådlig massa; ett fåtal grövre, gråbruna samt hyalina hyfer. *Rectum.* D:o, men dessutom »detritus»-artad substans och en del små gråbruna, rundade kroppar, antagligen sporer.

Ex. 6. Ventr. Huvudsakligen hyfer av samma slag som i *colon* och *rectum* hos föregående exemplar, men den trådiga massan nästan obefintlig. Några små förband av bruna, rundade celler. *Colon.* Samma element, men dessutom riklig »detritus»-artad substans, bestående av små, oregelbundna, gulaktiga—bruna—svarta partiklar. *Rectum.* Hyfer av samma typ, men huvudmassan utgöres av en brungul massa, sammansatt av oregelbundna stycken, vilka utan tvivel härstamma från multnande förna.

Ofärgade.

Ex. 7. Taget under barken på multnande grankvist, som låg i mossan på marken. *Ventr.* Mest ljusgrå, tunnväggiga hyfer med rätt korta, något oregelbundna celler. Några linsformade, encelliga sporer av olika storlek. Ett fåtal oregelbundna, bruna stycken äro troligen bitar av bastlagret. *Colon* och *rectum.* D:o, men mear

sporer och bastbitar. Ett fåtal förband av bruna, rundade celler. I *colon* ett cuticula-stycke med långa borst.

Ex. 8. Nymf från samma prov som föregående. *Ventr.*—*colon*—*rect.* Hyfer som hos föregående exemplar, men även mera långcelliga samt ett par mörkbruna, kortcelliga. Några få linsformade sporer. Några gulaktiga eller bruna, oregelbundna stycken. »Detritus»-artad substans.

Phthiracarus spp.

I de flesta prov finner man representanter för fam. *Phthiracaridae*. De flesta tillhöra släktet *Phthiracarus*, men då detta släkte behöver en grundlig revision, måste jag tillsvidare avstå från artbestämning. Förekomsten i marken är övervägande förlagd till ytskiktet, endast relativt få ex. påträffas i F-skiktet.

I på marken liggande, multnande kvistar kan man ofta finna såväl fullbildade som nymfer, minerande i bastlagret och splintens ytlager. Djuren gnaga här oregelbundna hålor och gångar, vilka utfyllas med avlångt rundade exkrementbollar. TRÄGÅRDH (1910) uppgiver *Phthiracarus borealis* bl. a. vara funnen under barken av en murken björk. JACOT (1936) har påträffat nymfer, minerande i multnande barr. Då man mycket sällan finner nymfer i prov, som behandlats med trattapparat, är det sannolikt, att dessa normalt leva inuti multnande växtdelar och bli inneslutna i sina gångar, när substratet torkar.

Sp. I.

Phloroglucin + klorzinkjod.

Ex. 1. *Ventr.* Tom. *Colon* och *rect.* Övervägande gula eller bruna, oregelbundna stycken, några rödfärgade. Ett fåtal små hyfbitar, dels grova, mörkbruna, dels smalare, brungrå.

Ex. 2. *Ventr.* Huvudmassan gula, oregelbundna stycken. Talrika, brungrå, rätt tunnväggiga hyfer, ett par grova, mörkbruna. *Colon.* D:o, men färre hyfer, inga mörkbruna. *Rect.* Huvudmassa av samma beskaffenhet, men talrika mörkvioletta stycken. Gulgrå, tunnväggiga hyfer med oregelbundna celler och små, rundade, 1—2-celliga kroppar (sporer?) i mängd.

Ex. 3. *Ventr.* tom. *Colon* och *rect.* Enbart gula, oregelbundna stycken.

Violamin.

Ex. 4. Innehåll endast i *colon*. Inbäddning i fenolvatten. Nästan enbart oregelbundna stycken, delvis brungula, men till största delen starkt blåfärgade. Ett par hyfbitar.

Sp. II. (Pl. II:9.).

Phloroglucin + klorzinkjod.

Ex. 1. Från bastlagret i en multnande grankvist. *Ventr.*—*colon*—*rect.* Enbart gula eller i några fall bruna stycken, av vilka ett fåtal äro violetterfärgade.

Ex. 2. Nymp från splinten i samma kvist. *Ventr.—colon—rect.* Enstaka smala, ljusgrå, tunnväggiga, långcelliga hyfer (Pl. III:31), för övrigt enbart oregelbundna, rödfärgade stycken.

Ex. 3 och 4. Från bastlagret i en annan grankvist. Tarmens alla avdelningar fyllda av gula, oregelbundna stycken. Få brungrå hyfer.

Ex. 5. Ventr. Talrika avlånga celler med violettgrå väggar, delvis i förband, troligen från ett blad. Några gula eller bruna, oregelbundna stycken. Ett fåtal gråbruna hyfer, dels grövre, tjockväggiga (Pl. III:29), dels smalare och mera tunnväggiga. *Colon* och *rectum.* Huvudmassan av gula eller bruna, oregelbundna stycken. Talrika hyfer av olika slag: 1) mörkbruna, mycket grova, tjockväggiga (Pl. III:28); 2) ljusare bruna, smalare, långcelliga, tjockväggiga. 3) ännu smalare, ljusgrå, tunnväggiga, långcelliga eller med korta, något oregelbundna celler. En del mörkare eller ljusare bruna, rundade celler, ensamma eller förenade i smärre förband. En brun, 3-cellig spor (Pl. III:28). Några avlånga celler av samma slag som i *ventr.* En alspor.

Ex. 6. Exkrementer från bastlagret hos en multnande grankvist. Bruna oregelbundna stycken, några få violettskiftande.

Ex. 7. (Pl. II:3.). Exkrementer från splinten hos samma kvist. Starkt rödfärgade, oregelbundna stycken, några få bruna.

Violamin. Inbäddning i fenolvatten.

Ex. 8. Ventr. Huvudmassan oregelbundna småstycken, de flesta blåfärgade, en del gula. Få bruna hyfer. *Colon* och *rect.* Huvudmassa av samma slag, men blåfärgning betydligt svagare. Talrika hyfer av samma slag som hos *ex. 5.* En oval, encellig spor i *colon.*

Ex. 9. Från multnande grankvist. *Ventr.* tom. *Colon.* Enbart gula och bruna, oregelbundna stycken, ingen blåfärgning. *Rect.* Enbart oregelbundna, gula, gulbruna eller blåfärgade stycken.

Ex. 10. Från multnande grankvist. Innehåll endast i *colon.* Oregelbundna stycken, de flesta blåfärgade, en del gula—gulbruna. Ett brunt stycke är troligen en sonderklämd hyf.

Ofärgad.

Ex. 11. Gula, oregelbundna stycken; ett fragment av en tracheid med tydliga porer. Talrika hyfer av olika slag, grövre och finare, bruna—grå.

Sp. III.

Phloroglucin.

Ex. 1. (Pl. II:4.). *Ventr.* Ett fåtal obestämbara småpartiklar. *Colon.* Huvudmassan gula, oregelbundna stycken, rätt talrika grövre, bruna, tjockväggiga och smalare, grå, tunnväggiga hyfer. *Rect.* D:o men flera hyfer.

Sammanfattande översikt över tarminnehållet.

Som av det föregående framgår, består födan hos de hittills undersökta exemplaren, om man bortser från *Phthiracarus* till övervägande del av svamphyfer. Detsamma gäller för några andra arter, t. ex. *Camisia segnis* HERM., *Heminothrus paolianus* BERL. var. *longisetosus* WILLM., *Belba compta* KULCZ.,

en ännu obeskriven *Eremaeus*-art, *Ceratozetes sp.* och *Oppia sp.*, men då endast enstaka ex. undersökts av dessa, ha de inte medtagits här. *Oppia*-exemplaret hade enbart kort avbitna hyfstycken av ett rätt grovt, brunt mycel i magen. De i råhumusen så individrika oribatiderna synas alltså till stor del ha specialiserat sig på svampmycel, vilket i och för sig icke är överraskande, då råhumusen hyser en mycket rik svampflora och då hyferna äro en mycket kväverik näring. Det skulle vara av stort intresse att veta, om vissa oribatider föredraga eller äro bundna till vissa svamparter och därigenom kunna påverka dessas förekomst i marken. De olika svamparna spela ju en mycket växlande roll i marken. Vissa äro saprophyter och ha en starkt nedbrytande förmåga på cellulosa och lignin eller enbart cellulosa, såsom svampar av vitröte- resp. brunrötetyp, andra bilda mycorrhiza i trädens rötter, åter andra äro parasiter o. s. v. Men, som ovan nämnts, är en närmare bestämning av de små hyfbitar, man finner i tarminnehållet, icke möjlig. Det enda man hittills säkert kan säga är att de hyalina hyferna med söljor äro hymenomyceter. Dylika hyfer ha påträffats endast hos *Achipteria* samt hos ett ex. av *Scheloribates* men ej hos övriga arter, vilket möjligen kan tyda på att olika arter i viss mån välja mellan olika svamparter. Ofta träffar man dock ett flertal olika hyf typer hos samma oribatidexemplar. Av dessa hyfer torde många vara *Fungi imperfecti*; de mörkfärgade tillhöra sannolikt fam. *Dematiaceae*, medan en del hyalina möjligen äro mucedinacéer. — Utom hyfer använda oribatiderna även svampsporer som näring, om också i mindre utsträckning. Den vanligaste här påträffade typen är encellig, linsformad och finnes allmännast hos exemplar, vilka insamlats i markvegetationen. Enstaka uppträdande, klotrunda och småtaggiga kroppar torde vara moss-sporer.

För förnans sönderdelning synas oribatiderna spela en rätt underordnad roll med undantag av *phthiracariderna*. Hos dessa senare består tarminnehållet alltid till största delen eller enbart av små ved-, bast- eller andra vävnadsfragment. Sönderdelningen är dock tydligen av huvudsakligen mekanisk natur, ty såväl lignin som cellulosa färgas lika starkt i exkrementerna som i tarmens främre avdelning. Möjligen tillgodogöra sig djuren enklare kolhydrat och proteiner, men jag har ej gjort och kan ej heller själv göra en tillräcklig mikrokemisk undersökning för att kunna avgöra detta. Som kvävekälla använda även dessa arter i rätt stor utsträckning svamphyfer.

Färgning av vissa förnaelement har visat, att de oregelbundna, gula eller bruna stycken, man ofta träffar i tarminnehållet, sannolikt äro fragment av multnande bast och assimilationsvävnaden hos barr och löv. Dessa element reagera nämligen ej för klorzinkjod, då de börjat multna. I vissa fall ha dock några få stycken visat tydlig violett färgning och torde alltså härstamma från färskare material. Av de 9 näringsportioner, i vilka violett färgning förekommit, äro 6 st. exkrementbollar. Härav framgår, att djuren ej förmå smälta cellulosa.

Andra, mera diffusa, grå- eller brunaktiga partiklar äro troligen också fragment av förmultnad förna; stundom ser man i dem antydan till vävnadsstruktur och stundom äro hyfer inbäddade i dem. Ibland förefaller det, som om de kommit med på köpet, när djuren ätit hyfer, som växt i dylik substans. Pollen kan även ingå i matsedeln. Här har pollen av al kunnat identifieras. — Vad de diffusa anhopningar av finkornig substans, jag kallat »detritus», egentligen är, är svårt att säga. I vissa fall är det tydligt, att det är fråga om utrunnen hyfplasma, nämligen då dessa anhopningar äro koncentrerade omkring hopar av hyfer och bli starkt blåfärgade av violamin.

Som avslutning kan sägas, att de undersökta arterna med undantag av *phthiracariderna* endast i mycket ringa grad bidra till förnans sönderdelning och att sönderdelningen genom dessa organismer endast är av mekanisk art. En sekundär betydelse kan ju detta tänkas ha genom att angreppsytan ökas för lignin- och cellulosedbrytande svampar och bakterier. Oribatidernas huvudsakliga betydelse torde ligga i att de påskynda kvävetets kretslopp genom att frigöra i hyferna bundet kväve. I vilken form detta kväve återlämnas till marken, är så vitt jag vet ej känt. Vid djurens död komma ju också deras proteiner marken till godo.

ANFÖRD LITTERATUR.

- HESSELMAN, H., 1937. Om humustäckets beroende av beståndets ålder och sammansättning i den nordiska granskogen av blåbärsrik *Vaccinium*-typ och dess inverkan på skogens föryngring och tillväxt. Medd. fr. St. Skogsförs.anst. H. 30.
- JACOT, A. P., 1932. Moss Mites. Bull. Boston Soc. Nat. Hist. Nr 63.
- 1936. Spruce litter reduction. Canad. Ent. 68.
- MICHAEL, A. D., 1884. British Oribatidae. London.
- NORDENSKIÖLD, E., 1901. Zur Kenntnis der Oribatidenfauna Finnlands. Acta Soc. F. Fl. fenn. 21.
- ROMELL, L. G., 1934. A blue stain for microorganisms in humus and soil. Stain Technology IX.
- 1935. Den lagrade energiens omsättning och dess biologi. »Växternas liv». Stockholm.
- SCHIMITSCHEK, E., 1937. Einfluss der Umwelt auf die Wohndichte der Milben und Collembolen im Boden. Ztschr. ang. Ent. XXIV.
- THOR, SIG., 1931. Einführung in das Studium der *Acarina* (Milben). Tierwelt Deutschlands. 22. Teil. V.
- TRÄGÅRDH, I., 1910. Acariden aus dem Sarekgebirge. Naturwiss. Unters. d. Sarekgeb. in Schwed.-Lappland. Bd. IV, Zool. Lief. 4. Stockholm.
- VITZTHUM, GRAF H., 1923. *Acarina* (mit Ausnahme der *Ixodina*, *Hydracarina* und *Eriophyina*). Biol. d. Tiere Deutschl. Lief. 3. Teil 21.
- WILLMAN, C., 1931. Moosmilben oder Oribatiden (*Cryptostigmata*). Tierwelt Deutschlands. 22. Teil. V.
-

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER EINWIRKUNG DER BODENBEWOHNENDEN TIERE AUF DIE ZERSETZUNG DES BODENS.

Über die Nahrung einiger Hornmilben (*Oribatei*).

I. Allgemeine Übersicht.

Seitdem man den BERLESESCHEN Apparat und seine Modifikationen bei den Untersuchungen der Bodenfauna anzuwenden begann, haben sich unsere Kenntnisse von der Zusammensetzung dieser Fauna bedeutend bereichert. Es hat sich herausgestellt, dass enorme Mengen von Kleintieren, vor allem kleinere Arthropoden (von Protozoen, Nematoden, Rotatorien und anderen Tieren, die mit dieser Methode nicht zu erbeuten sind, wird hier abgesehen), sich regelmässig in den organischen Bodenschichten entweder das ganze Leben oder während einer bestimmten Lebensperiode aufhalten. Die weitaus zahlreichsten bodenbewohnenden Tiergruppen, wenigsten in rohhumusartigen Waldböden, sind Milben (*Acarina*) und Springschwänze (*Collembola*). Bei den von der entomologischen Abteilung der Schwedischen Forstlichen Versuchsanstalt in den letzten Jahren ausgeführten bodenfaunistischen Untersuchungen in Västerbotten (Nordschweden) zeigte es sich, dass auf Akariden 64—89,6 und auf Kollembolen 14,6—35,2 % der Gesamtzahl der fraglichen Bodenpopulationen entfallen. Der Anteil der übrigen Arthropoden und Regenwürmer betrug nur einige wenige Prozenten. Die absolute Zahl der Individuen sämtlicher Gruppen ist sehr gross und kann in gewissen Fällen bis etwa 1,5 Millionen je Quadratmeter betragen.

Die Vermutung liegt nahe, dass diesen grossen Tiermengen eine bedeutende Rolle bei den sich im Boden abspielenden Prozessen zukommt. Worin diese Rolle besteht, können wir indessen, vor allem wegen unserer mangelhaften Kenntnisse der Lebensweise verschiedener Arten, nicht mit Sicherheit beantworten. Direkte biologische Beobachtungen über verschiedene Arten sind ja auch mit grossen Schwierigkeiten verbunden, teils weil die meisten Tiere sehr klein sind (die Milben messen oft nur einige Zehntel eines Millimeters, die Boden-Springschwänze etwas mehr), teils weil diese Tiere gewöhnlich lichtscheu sind und eine verborgene Lebensweise unter der Bodenoberfläche führen. In gewissen Fällen kann aber deren Ernährungsbiologie durch Untersuchung des Darminhalts studiert werden. Dieses gilt vor allem für die Arten, die feste Nahrung aufnehmen.

Die Erforschung der Ernährungsverhältnisse bei Milben ist in Anbetracht ihrer grossen Häufigkeit von ausserordentlichem Interesse. Diesbezügliche Literaturangaben sind im allgemeinen sehr summarisch und beziehen sich in der Hauptsache auf grössere Gruppen. Direkte Beobachtungen oder Untersuchungen

als Grundlage für die mitgeteilten Angaben werden meist nicht angeführt. Im folgenden werden lediglich die Oribatiden behandelt. Diese Milben, sowie gewisse Vertreter der *Acaridiae*, sind von besonderen Interesse, da sie, nach dem Bau der Mundteile zu urteilen, unter allen Akariden allein zur Zersetzung der Bodenstreu beitragen können (vgl. die im Originaltext zitierte Literatur).

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war, den Mageninhalt einiger Oribatiden, soweit möglich, zu bestimmen.

2. Spezielle Untersuchungen.

Das Material für diese Untersuchung stammt aus den Versuchsrevieren Kulbäcksliden und Svartberget in Västerbotten (Nordschweden). Diese Reviere sind mit Kiefern-Fichtenbeständen, bisweilen mit etwas Birke und Aspe beigemischt, bestockt. Der Boden ist gewöhnlich mit dichter Moosdecke überzogen, in der im allgemeinen *Hylocomium proliferum*, gemischt mit *H. parietinum*, *Ctenidium crista castrensis*, *Dicranum* spp. u. a., dominiert. Die Untersuchungen wurden im Zusammenhang mit Prof. HESSELMANS Versuchen über die chemischen Prozesse im Boden (HESSELMAN 1937) ausgeführt und die Proben aus den Typen *Vaccinium*, *Dryopteris* und *Geranium* entnommen.

In sämtlichen Typen treten die Oribatiden sehr zahlreich auf und betragen gewöhnlich 40—60 % der Gesamtzahl der Bodentiere der Proben; doch kommen sowohl höhere als niedrigere Frequenzen vor. Manche Arten treten nur sporadisch und in einzelnen Exemplaren auf, während andere wiederum, wenigstens in gewissen Orten, individuenreich sind. Zu der letzteren Gruppe gehören die unten besprochenen Arten.

Der Darmkanal dieser Tiere ist von relativ einfachem Bau. Die Speiseröhre (Oesophagus) mündet in einen sackförmigen Magen (Ventriculus), der mit einem paar Blindsäcke (Caeca) versehen ist; dem Magen schliesst sich der Mitteldarm (Colon) an, gefolgt vom Enddarm (Rectum), der schliesslich an der Bauchseite in den After (Anus) mündet. Dieses Schema kann natürlich bei verschiedenen Arten variieren. Die Grenzteile zwischen verschiedenen Darmabschnitten sind von starken Schliessmuskeln umgeben, wodurch die aufgenommene Nahrung in wohl gesonderte Portionen geteilt wird. Bei der Untersuchung des Darminhalts wurde zuerst der Darmkanal und sodann der Inhalt verschiedener Darmabschnitte herauspräpariert. Dieser wurde später mit gewissen Farbstoffen gefärbt und in Faure's Flüssigkeit mikroskopisch untersucht.

Bei der Untersuchung sind folgende Farbstoffe benutzt worden. 1. Chlorzinkjod (färbt die Zellulose violett), 2. Phloroglucin (färbt das Lignin rot) und 3. Violaminblau (färbt das Protoplasma blau) (vgl. ROMELL 1934).

Nanhermannia nana Nic.

Eine sehr gewöhnliche, fast in sämtlichen Proben nachgewiesene Art. Kommt in grossen Mengen, besonders im *Vaccinium*-Typ vor und ist fast ausschliesslich auf die Vermoderungsschicht (F-schicht) und die Humusstoffschicht (H-schicht) angewiesen. Nur ausnahmsweise, und dann stets vereinzelt, wird sie in der Aussenschicht angetroffen. 11 Exemplare untersucht.

Bei den untersuchten Tieren ist der Darminhalt sehr gleichartig. Er besteht vorwiegend aus hyalinen Hyphen; bei zwei Tieren füllen diese, nur mit einigen

wenigen braunen Hyphenresten vermischt, alle Darmabschnitte. Bei den übrigen Tieren kommen dunkel gefärbte Hyphen in verschiedenen Mengen vor, doch stets weniger zahlreich als die hyalinen Hyphen. Am häufigsten sind hellbraune, gerade, langzellige Hyphen. Ausserdem findet man in geringerer Anzahl auch gröbere, dunkelbraune und schmalere, mehr dünnwandige, hellgraubraune und oft verzweigte Formen. Bei mehreren Tieren sind auch einige unregelmässige, gelbe Stücke, wahrscheinlich Fragmente der vermodernden Streu, wahrzunehmen. Ligninfärbung sowie mit einer Ausnahme (in einem Fall färbten sich einige kleine Stücke im Enddarm violett) auch die Zellulosefärbung zeigte keinen Ausschlag. Manchmal kommen Häufchen von winzigen, unregelmässigen, braunschwarzen, »Detritus«-artigen Körnchen von unbestimmbarer Natur vor. Einige sehr kleine, gerundete, 1—2zellige Körper, die bei einigen Tieren gefunden wurden, sind vielleicht Parasiten.

Adoristes ovatus C. L. Koch.

Kommt fast ausschliesslich in der Aussenschicht und nur selten, dann aber stets vereinzelt, in der F-Schicht vor. Tritt nicht in grossen Mengen auf, ist aber in fast allen Proben nachgewiesen. 7 Exemplare untersucht.

Der bei weitem grösste Teil der Darminhalts besteht aus Pilzhypen. Diese sind sowohl bezüglich der Farbe und Grösse als auch der Länge und Form der Zellen stark variierend. Gewisse Abschnitte des Darmes sind manchmal ganz mit Hypen gefüllt. Einzellige, linsenförmige Körper im Darminhalt sind höchstwahrscheinlich Pilzsporen. Ausserdem wurden gefunden: 1. Kleine, gerundete, braune, paar- oder haufenweise vereinte Körper unbekannter Natur; 2. unregelmässige, braune oder gelbe Stücke, manchmal mit Gewebezellen (bei zwei Exemplaren wurden violett gefärbte Stücke dieser Art im Rectum vorgefunden); 3. Häufchen feinkörniger »Detritus«-artiger Substanz; 4. Ein Exemplar enthält Kutikula-Stücke teils mit feinen, spitzen, teils mit gröberen, feinbehaarten Borsten; diese Milbe hat also ein anderes kleines Gliedertier verzehrt, ob lebend oder tot, oder nur Exuvien, lässt sich nicht bestimmen.

Scheloribates confundatus Selln.

In der Art des Vorkommens stimmt mit *Adoristes* nahe überein, ist aber vereinzelt auch in der H-Schicht gefunden worden, was aber an und für sich noch kein Beweis dafür ist, dass die Art in dieser Schicht leben kann. Es ist nämlich möglich, dass die fraglichen Exemplare während der Probeentnahme beim Auseinandertrennen der beiden Schichten von der F-Schicht in die untere H-Schicht gelangten. Diese Art kommt auch in der Bodenvegetation relativ zahlreich vor. 7 Exemplare untersucht.

Der Darminhalt besteht aus gleichen Elementen wie bei der vorhergehenden Art; die Hyphen sind auch vorwiegend, Kutikula-Stücke wurden aber nicht vorgefunden (ein Stück zeigt feine hyaline Hyphen mit Schnallen). Neben linsenförmigen Sporen, kommen auch ovale, kleinere sowie 4zellige, braune, grössere Sporen vor. Ein zweizelliger, gestielter Körper rührt wahrscheinlich von einem Pilz her. Zwei Tiere weisen violettfarbige, unregelmässige Stücke im Magen auf. Ein anderes Exemplar beherbergt zahlreiche kleine, graue, lang-ovale Körper unbekannter Ursprungs mit einer Querwand in der Mitte.

Achipteria punctata (Nic.) Selln.

Tritt in manchen Orten zahlreich auf, fehlt aber ganz in anderen. Lebt hauptsächlich in der Aussenschicht und geht nur selten tiefer. Wird auch in der Bodenvegetation gefunden. 8 Exemplare untersucht.

Auch diese Art ist zum grössten Teil mykophag. Der Darminhalt besteht meist aus Hyphen wechselnden Typs, u. a. feine hyaline Hyphen mit Schnallen, die nur bei einem Stück aus der Bodenvegetation sowie bei zwei anderen, unter der Rinde eines modernden Zweiges gefundenen Stücken fehlen. Ferner wurden gefunden: 1- und 4zellige Sporen; 1 Ascus; einige grosse, gerundete, braune oder graue Zellen mit kurzem Stiel; braune oder gelbe, unregelmässige Stücke, bei einem Exemplar violett gefärbt im Magen; gerundete braune Körper; »Detritus«-artige Substanz; Moos-Sporen; Pollen; bei einem Exemplar kleine Stücke von einer borstentragenden Kutikula. Eigentümliche, hyaline Körper unbekannter Art sind bei einem Tier vorgefunden worden.

Phthiracarus spp.

Vertreter der Fam. *Phthiracaridae* findet man in den meisten Proben; sie gehören zumeist der Gattung *Phthiracarus* an. Von Artbestimmung muss ich jedoch vorläufig absehen, da die genannte Gattung einer gründlichen Revision bedarf. Kommen vorwiegend in der Aussenschicht und relativ spärlich in der F-Schicht vor.

In den auf dem Boden liegenden, modernden Zweigen findet man oft sowohl vollentwickelte Tiere als Nymphen, die im Bast und der Aussenschicht des Splints minieren. Die Tiere nagen hier unregelmässige Plätze und Gänge aus, die mit länglich gerundeten Kotballen gefüllt werden. Nach TRÄGÅRDH (1910) ist *Phthiracarus borealis* u. a. unter der Rinde einer morschen Birke gefunden worden. JACOT (1936) fand minierenden Nymphen in modernden Nadeln. Da man in den Proben, die in automatischer Sammelapparaten behandelt werden, nur sehr selten Nymphen findet, ist es wahrscheinlich, dass diese normalerweise innerhalb modernder Pflanzenteile leben und daher eingeschlossen werden, wenn das Substrat trocknet. 16 Exemplare, die drei verschiedene Arten umfassen, sind untersucht worden.

Die Hauptmasse des Darminhalts besteht stets aus kleinen Bast- oder Holzfragmenten. Bei einem Exemplar wurde ein Tracheidenstück mit deutlichen Sporen, bei einem anderen Gewebefragmente und bei einem dritten *Alnus*-Pollen gefunden. In den meisten Fällen gibt es auch einige Hyphen von wechselndem Typ und mitunter 1- oder 3zellige Sporen.

3. Zusammenfassende Übersicht über den Darminhalt.

Wie aus dem Vorstehenden zu entnehmen ist, besteht die Nahrung bei den bisher untersuchten Tieren, mit Ausnahme von *Phthiracarus*, zum überwiegenden Teil aus Pilzhypen. Dasselbe gilt auch für einige andere Arte, wie z. B. *Camista segnis* Herm., *Heminothrus paclianus* Berl. var. *longisetosus* Willm., *Belba compta* Kulcz., eine noch unbeschriebene *Eremaeus*-Art, *Ceratozetes* sp. und *Oppia* sp. Da aber von diesen Arten nur Einzelstücke untersucht wurden, werden sie hier nicht berücksichtigt. Das *Oppia*-Exemplar hatte nur

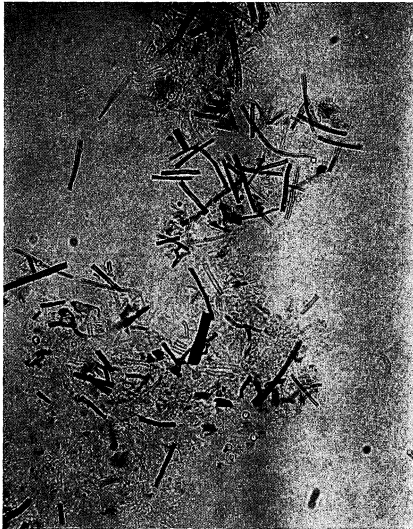
kurz abgebissene Hyphenstücke von einem recht groben, braunen Myzel im Magen. Die im Rohhumus so individuenreiche Oribatiden scheinen also vorwiegend Pilzmyzelfresser zu sein. Dieses ist an und für sich nicht überraschend, denn der Rohhumus enthält eine sehr reiche Pilzflora und die Hyphen stellen eine sehr stickstoffreiche Nahrung dar. Von grossem Interesse ist die Frage, ob verschieden Oribatiden gewisse Pilzarten bevorzugen oder an diese angewiesen sind und mithin das Vorkommen der betreffenden Pilzarten beeinflussen können. Die verschiedenen Pilze spielen ja eine sehr wechselnde Rolle im Boden. Einige sind Saprophyten und wirken stark zersetzend auf Zellulose und Lignin oder allein auf Zellulose (so z. B. Pilze vom Weissfäule- resp. Braunfäule-Typ), andere bilden Mykorrhizen an Baumwurzeln, wieder andere sind Parasiten usw. Eine nähere Bestimmung der kleinen Hyphenstücke, die man im Darminhalt findet, ist aber nicht möglich; dieses ist leicht zu verstehen, denn auch ganze Myzelien der Bodenpilze sind fast immer schwer oder unmöglich zu bestimmen. Das einzige, was man bisher mit Sicherheit behaupten kann, ist, dass die hyalinen Hyphen mit Schnallen Hymenomyceten sind. Derartige Hyphen sind nur bei *Achipteria* sowie bei einem *Scheloriabates*-Exemplar, aber nicht bei anderen Arten angetroffen worden. Dieses kann möglicherweise dahingedeutet werden, dass verschiedene Arten in gewissem Grade zwischen verschiedenen Pilzarten wählen. Oft findet man jedoch bei einem Tier verschiedene Hyphentypen. Von diesen Hyphen dürften viele der Gruppe *Fungi imperfecti* angehören. Die dunkelfarbigen gehören wahrscheinlich in die Familie *Dematiceae*, während ein Teil der hyalinen Hyphen möglicherweise Mucedinaceen sind. Ausser Hyphen fressen die Oribatiden auch Pilzsporen, obwohl in geringerem Umfang. Einzellige linsenförmige Sporen werden am häufigsten beobachtet, sie kommen am häufigsten bei Tieren aus der Bodenvegetation vor. Vereinzelt auftretende, kugelfunde und kleinstachelige Körper sind wahrscheinlich Moossporen.

Mit Ausnahme von Phthirakariden, scheinen die Oribatiden bei der Zersetzung der Streu nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Bei den ersteren besteht der Darminhalt zum grossen Teil oder nur aus kleinen Holz-, Bast- oder anderen Gewebefragmenten. Die Zersetzung ist jedoch offenbar in der Hauptsache mechanischer Natur, den sowohl das Lignin als die Zellulose färben sich ebenso stark in Exkrementen wie im ersten Teil des Darmes. Vielleicht nehmen die Tiere einfachere Kohlenhydrate und Proteine auf. Auch diese Arten benutzten in recht grossem Umfang Pilzhyphen als Stickstoffquelle.

Die Färbung gewisser Streuelemente hat gezeigt, dass die unregelmässigen, gelben oder braunen Stücke, die man oft im Darminhalt findet, wahrscheinlich Fragmente von moderndem Bast und Assimilationsgeweben von Nadeln und Blättern sind. Diese Elemente reagieren nämlich nicht auf Chlorzinkjod, wenn sie zu modern beginnen. In einigen Fällen zeigten aber einige wenige Stücke eine deutliche Violett-färbung, sie dürften also von frischerem Material her-rühren. Von den 9 Nahrungsportionen, bei welchen eine Violett-färbung zu beobachten war, sind 6 Kotballen. Daraus geht hervor, dass die Tiere die Zellulose nicht verdauen können. Andere, mehr diffuse, gräuliche oder bräunliche Partikeln sind wahrscheinlich auch Fragmente von vermoderter Streu; manchmal lassen sie Andeutungen einer Gewebestruktur erkennen, manchmal zeigen sie Hyphen, die in ihnen eingebettet sind. Mitunter scheint es, als ob sie von Tieren beim Verzehren der Hyphen, die in solcher Substanz wachsen,

mit aufgenommen wurden. Auch Pollen kann als Nahrung dienen, wie der Befund von Erlenpollen zeigt. Was die diffusen Anhäufungen von feinkörniger Substanz, die ich als »Detritus« bezeichnet habe, eigentlich darstellen, ist schwer zu sagen. In manchen Fällen, nämlich wenn diese Anhäufungen um Hyphenhäufchen konzentriert sind und von Violamin stark blaugefärbt werden, handelt es sich sicher um ausgeflossenes Hyphenplasma.

Abschliessend kan gesagt werden, dass die untersuchten Arten mit Ausnahme von Phthirakariden nur in sehr geringem Grade zu Zersetzung der Streu beitragen und dass die Zersetzung durch diese Organismen nur mechanischer Art ist. Eine sekundäre Bedeutung dieser Tätigkeit kann darin liegen, dass die Angriffsfläche für zellulose- und ligninzersetzenden Pilze erhöht wird. Die Hauptbedeutung der Akariden dürfte jedoch der Umstand sein, dass sie den in Hyphen gebundenen Stickstoff freimachen und hierdurch den Kreislauf des Stickstoffs beschleunigen. In welcher Form dieser Stickstoff dem Boden zurückgeführt wird, ist meines Wissens nicht bekannt. Auch die Proteine der Tieren kommen nach ihrem Tode dem Boden zugute.



1



2



3



4

Pl. I. 1—4. Tarminnehåll från följande acarider (Darminhalt von folgenden Akariden):
 1. *Nanhermannia nana* NIC., *ventriculus*; 2—3. *Adoristes ovatus* C. L. KOCH.
ventriculus och *rectum*; 4. *Schelorigates confundatus* SELLN. EX. I, *colon*.



1



2



3



4



5



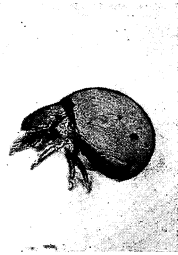
6



7

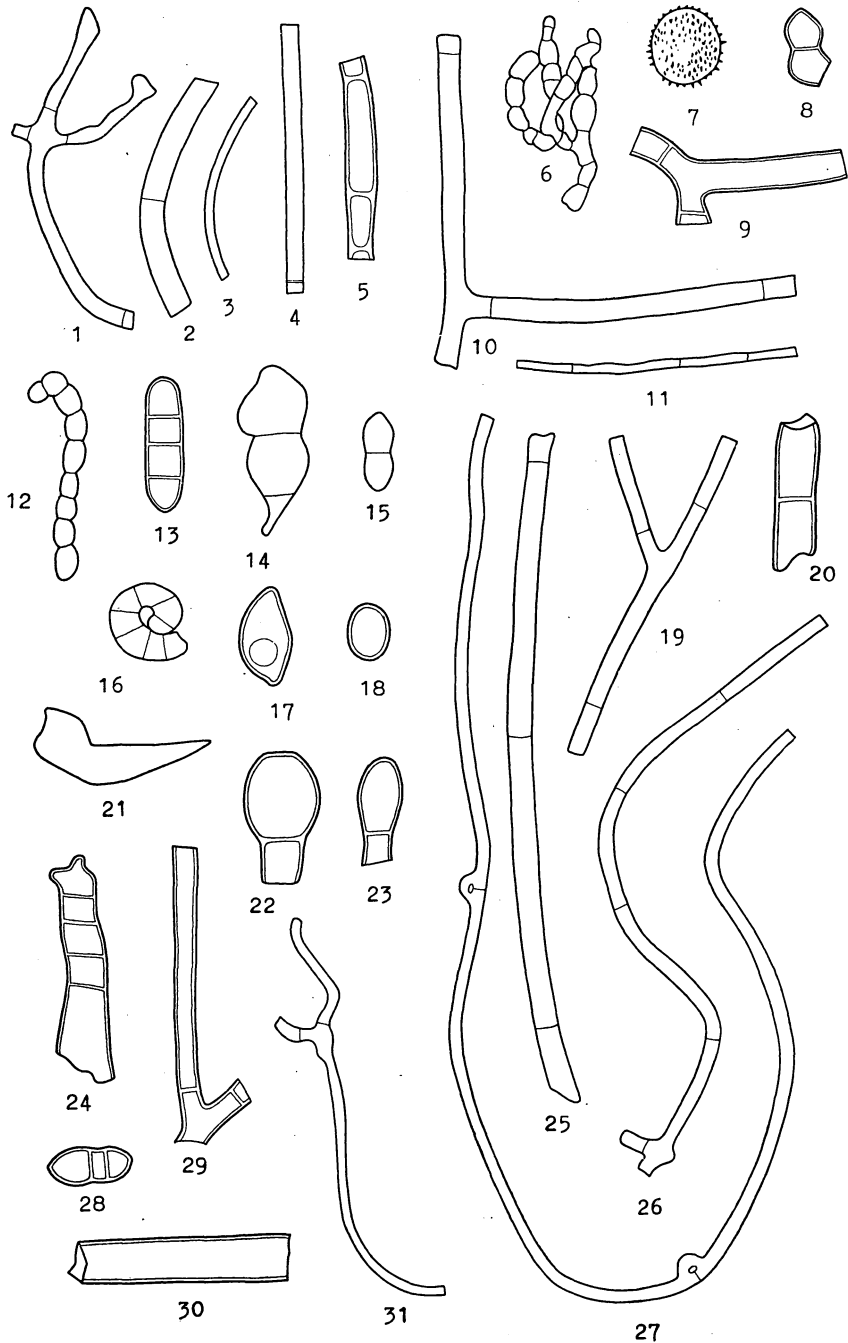


8



9

Pl. II. 1—4. Tarminnehåll från följande acarider (Darminhalt von folgenden Akariden):
 1. *Scheloribates confundatus* SELLN., *ventriculus*; 2. *Achipteria punctata* (NIC.)
 SELLN., *ventriculus*; 3. *Phthiracarus* sp. Vedpartiklar från exkrementboll
 (Holzpartikeln von einem Kotballen); 4. *Phthiracarus* sp. III *rectum*.
 5—9. Fullvuxna exemplar av (*Imagines* von):
 5. *Nanhermannia nana* NIC.; 6. *Adoristes ovatus* C. L. KOCH; 7. *Scheloribates*
confundatus SELLN.; 8. *Achipteria punctata* (NIC.) SELLN. Sedda uppifrån (von
 oben); 9. *Phthiracarus* sp. II. Sedd från sidan (von der Seite).



Pl. III. Svamphyfer, sporer m. m. från tarminnehållet hos följande acarider (Pilzhyphen, Sporen u. a. aus dem Darminhalt von folgenden Akariden):
 1—5. *Nanhermannia nana* Nic.; 6—11. *Adovistes ovatus* C. L. Koch; 12—18. *Schelorbates confundatus* SELLN.; 19—27. *Achipteria punctata* (Nic.) SELLN.; 28—31. *Phthiracarus* sp. II.