

Pansermider (*Acari, Oribatida*) i dansk naturskov – en restfauna fra Danmarks urskov?

Peter Gjelstrup¹

Pansermider er små 0,2-1,5 mm store mider, der i skove findes talrigt mellem blade i jord, i dødt ved samt på træer. Sammen med svampe og andre jordbundsdyr har de stor betydning for nedbrydning af organisk materiale, og en hel gruppe af arter (Phthiracaridae) har ligefrem cellulose-nedbrydende bakterier i tarmen. Mange pansermider er yderst følsomme for f.eks. fysisk jordbearbejdning (Petersen og Gjelstrup 1987; Gjelstrup 2006) og synes at have ringe spredningsevne, hvorfor de kan tænkes at være gode indikatorer på oprindelighed (Gergócs & Hufnagel 2009). Arter, der i særlig grad synes tilknyttet til

gammel skov, kaldes her gammelskavsarter.

Pansermider er specielt talrige i større hulheder i stående eller liggende døde træer, hvor der er dannet insektvedmuld. Ved insektvedmuld menes det næringsberigede løse smuld af insektlarve-faeces incl. insektræster mv, der opstår ved insektlarvers gennemgnavning af svampeangrebet vedmasse (Jönsson, Méndez & Ranius 2004; Heilmann-Clausen 2010), hvorved der kan opstå træ-hulheder med løst smuld (Fig. 2). Da større hulheder ofte indeholder mange andre dyr som mosskorpioner,

bænkebidere, snegle, tusindben og større dyr som f.eks. fugle, kan insektvedmuld også indeholde rester af alle disse dyr. På egetræer kan hulheder med insektvedmuld blive mange hundrede år gamle og med tiden helt udhule disse (Taylor 2014). Insektvedmuld afviger fra "insektmuld" (Müller 1878, Bornebusch 1930), der er mineraljord fyldt med insektræster og andre leddyr samt deres efterladenskaber.

I en tværvideenskabelig undersøgelse af flora og fauna i gamle skove i Østdanmark, hvoraf nogle måske er op til 5000 år gamle (længe før bøgen indvandrede i Danmark), blev pansermidefaunaen undersøgt i 1995 og 2015. Samlet i de to analyser blev i alt 18 (Krenkerup kun i 1995) gamle skove undersøgt, heraf 9 urørte naturskove og 9 sammenlignelige nærliggende skove udlagt til intensiv drift eller plukhugst (Møller, 1997 og Møller 2017). Pansermidefaunaen fra 1995 er publiceret i Møller (1997).

Summary

In 1995 and 2015 the Oribatid mite fauna of 18 old wood areas in Denmark were investigated. Oribatid mites are small mites, 0.2-1.5 mm in size and common in most terrestrial habitats. In woods they live among leaves in soil, in deadwood and even on the bark surface of living trees. Together with fungi and many other soil invertebrates they seem to be important decomposers. In total 114 species were found of which 39 species are supposed to be especially connected to old woods and are here named oldwood species. The occurrence of the species in the woods shows, that most old wood species of Oribatid mites were found in unmanaged woods as Bredvig A, Strødam S, Suserup and Nørreskov A with 17-20 oldwood species in each. In comparison, 15 species were found in the managed wood Bredvig B and 12 in the managed wood Strøgårdsvang, 9 species in the managed wood Næsbyholm and 8 species in Nørreskov B. Lowest number of oldwood species were found in the managed woods with only 1 sampling (Jonstrup B, Rådmandshave B, C, D with 4-6 species). In Farum Lillevang, 16 old wood species were found in both managed and unmanaged forest. In deadwood 7-9 oldwood species of Oribatid mites were found in woods with 148-337 dw/ha and 0-6 species in most woods with less than 200 dw/ha/wood. Nine oldwood species were found in hollow trees with insect-woodmould, 5 species in standing trees and 2 species in down logs and stumps. Some of the Oribatid mite species are supposed to be remnants of a fauna belonging to a much older forest in Denmark as they have low dispersal ability. The relatively high number of Oribatid mites associated with old woodlands indicates that the mites reflect forest continuity and that the mites are sensitive to disturbance as indicated by lower abundance in the managed forests.

Keywords: Ancient woodland, Oribatid mites, old-wood species, forest continuity, management.

METODE

Pansermidefaunaen blev i begge år undersøgt ved, med et jordbor (17 cm² i 1995 og 26 cm² i 2015), at udtage prøver på og ved et tilfældigt udvalgt bøgetræ i hvert skovområde med en mindst 20 cm høj moszone ved basis (Fig.1). Træer med mos ved basis blev valgt, fordi disse vides at indeholde mange pansermider (Gjelstrup 1979). På/ved hvert udvalgt træ blev der om efteråret taget én prøve i 1 m og 0 m højde på stammen samt i 0 m, 0,5 m, 1 m, 2 m, 5 m's afstand fra stammen i jord ned til 6 cm dybde.

Desuden blev der indsamlet 3 prøver i dødt ved i henholdsvis insektvedmuld i hule træer, oprettede døde træer, stammer på jord eller træstubbe i nævnte prioriterede

¹ Peter Gjelstrup, Institut for Bioscience – Jordfaunaøkologi og økotoxologi, Vejlsøvej 25, 8600 Silkeborg, pgje@bios.au.dk



Fig. 1. Bøgetræ og jordbor. Jonstrupvang B, 2015. Foto: Peter Gjelstrup
 Fig. 1. Beech tree and soil core for sampling. Jonstrupvang B, 2015

rækkefølge som de fandtes i skovene – i alt 10 prøver/skov/år. I driftsskov var der mest nedbrudte stubbe tilstede, mens der i urørt naturskov ofte fandtes hule træer med insektvedmuld, oprette døde træer samt stammer under nedbrydning på jord med nedbrydningsklasse 3 (Heilmann-Clausen & Christensen 2003) eller klasse 4 (Gjelstrup 2010).



Fig. 2. Bøg med hulhed og insektvedmuld i 2m's højde. Suserup 2015. Foto: Peter Gjelstrup
 Fig. 2. Beech with insect-woodmould, Suserup 2015

På stammer blev kun det yderste barklag medtaget, mens der i jord og i dødt ved blev taget prøver til en dybde af 6 cm, hvis muligt.

Efter prøvetagning blev pansermiderne uddrevet i high-gradient uddrivningsapparater (Gjelstrup & Petersen 1987) på henholdsvis Molslaboratoriet, Naturhistorisk Museum (1995) og Aarhus Universitet (2015), klaret i mælkesyre og derefter bestemt i mikroskop. I denne artikel er kun forekomsten af gammelskovsarter behandlet.

RESULTATER OG DISKUSSION

I alt blev der fundet 7424 pansermider fordelt på 114 arter i de udvalgte skove, og 39 af disse arter synes i Danmark i særlig grad knyttet til gammel skov (Gjelstrup upubl.), hvorfor de her kaldes gammelskovsarter (Appendiks 1). Skove med forekomst af mange gammelskovsarter (Appendiks 1, Fig. 3) tænkes at have særlig stor oprindelighed.

Det er forskelligt, hvilke gammelskovsarter, der blev fundet i de forskellige skove. Det kan – med forbehold i den begrænsede prøvemængde – skyldes, at skovene i forskellig grad har været udsat for forstyrrelse gennem tiderne, eller bare ikke har været ens. Ikke bare de urørte skove men også flere af driftsskovene viste sig at indeholde

mange gammelskovsarter. Herved bidrager alle de udvalgte skove på hver sin måde til biodiversiteten i dansk naturskov.

Af Appendiks 1 fremgår det, at der blev fundet 8 gammelskovsarter af pansermider på træstammer, 17 gammelskovsarter i jord og 14 gammelskovsarter i dødt ved. Det ses også, at det synes at være forskellige gammelskovsarter, der især er tilknyttet forskellige substrattyper som stammer, jord og dødt ved – et forhold, der også er belyst af f.eks. Huhta et al 2012, Skubala & Marzec 2013, Taylor & Ranius 2014. Arter med fremhævet skrift er i Europa særligt sjældne arter, hvoraf nogle, som f.eks. de jordlevende *Hermannella punctulata* kan tænkes at udtrykke stor oprindelighed og kontinuitet.

Der blev fundet 37 gammelskovsarter i de urørte naturskove og 27 gammelskovsarter i de gamle driftsskove. I de urørte skove er der fra 12 til 20 arter, medens der i de fleste driftsskove blev fundet 12 arter eller mindre med Farum B og Bredvig B som undtagelse. Antal arter i de enkelte skove fremgår af fig. 3.

Det synes vanskeligt at se en entydig sammenhæng mellem estimeret skovalder og antal gammelskovsarter af pansermider, og måske er antallet af gammelskovsarter af pansermider et resultat af skovenes alder, kontinuitet og evt. forstyrrelser gennem tiderne.

De hyppigste arter var *Carabodes femoralis*, *Damaeus onustus* og *Euzetes globulus* der blev fundet i 14 af skovene, *Chamobates subglobulus*, der blev fundet i 13 skove, samt *Rhysotritia duplicata* og *Xenillus tegeocranus*, der blev fundet i 12 af de 18 skovområder.

Af særligt sjældne arter blev der i alt fundet 8 arter i de urørte naturskove og 5 arter i de gamle driftsskove. Der blev fundet 4 arter i Krenkerup (kun 1995), 3 arter i Bredvig A, Strødam S, Suserup og i driftsskoven Jonstrup B (1 indsamling), 2 arter i Nørreskov A og Jonstrup A og 1 art i Farum A,

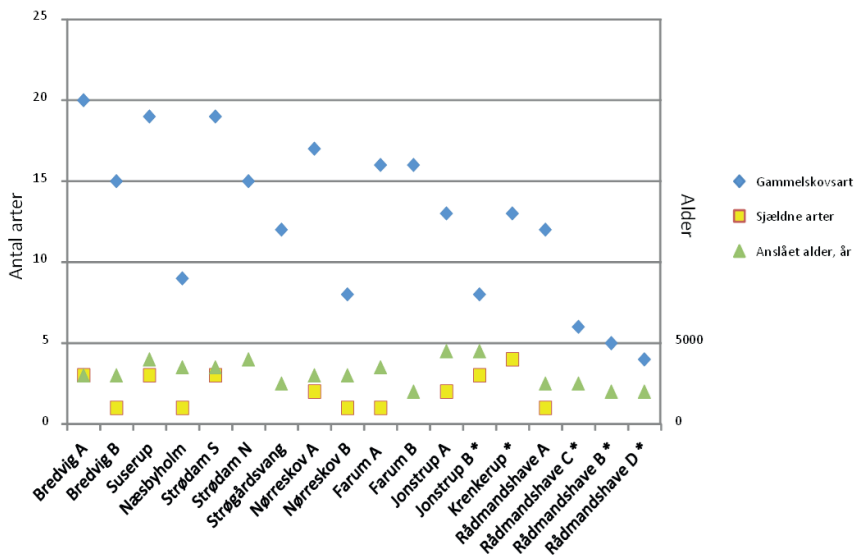


Fig. 3. Antal gammelskovsarter af pansermider, antal særligt sjældne gammelskovsarter samt anslået skovalder i de undersøgte skove. Anslået skovalder er oplyst af Friis Møller (pers. medd.). Lokalteter efterfulgt af * på X-aksen er skove med kun 1 indsamling (Krenkerup 1995, øvrige 2015).

Fig.3. Number of oldwood species of Oribatid mites, especially rare oldwood species and estimated age of the investigated wood areas (Møller, pers.com.).

Rådmandshave A, og i driftsskovene Bredvig B, Næsbyholm og Nørreskov B.

På stammer blev der i alt fundet 8 gammelskovsarter, heraf 6 i urørt skov og 5 arter i driftsskov. Der blev fundet gammelskovsarter i 7 af 9 urørte naturskove men kun i 4 af 9 driftsskove. I driftsskov skiller Jonstrup B sig markant ud med 3 sjældne gammelskovsarter på bare 1 indsamling, hvoraf 2 arter *Poroliodes farinosus*



Fig.4. *Cymbaeremaeus cymba*. Nørreskov A, 2015. Foto: Peter Gjelstrup

og *Tritegeus bisulcatus* tilmed ikke er fundet i de undersøgte naturskove. På Figur 4 ses som eksempel den stammelevende art *Cymbaeremaeus cymba*.

I jord blev der i alt fundet 17 gammelskovsarter, heraf 17 arter i urørt naturskov og 13 arter i driftsskov. I urørt naturskov blev der fundet flest arter i Bredvig A og Farum A med 10 henholdsvis 9 arter. I Jonstrup A blev dog kun fundet 5 arter. I driftsskov blev der fundet 11 arter i Farum B, og 8 arter i Bredvig B, men under 6 arter i resten af skovene, og færrest i skove med kun 1 indsamling.

I dødt ved blev der i alt fundet 14 arter i urørt skov og 8 arter i driftsskov. I urørt skov blev der fundet 9 arter i Bredvig A og Suserup, men kun 4 arter i Rådmandshave A. I driftsskov blev der fundet 6 arter i Strøgårdsvang og ellers mindre, og i Rådmandshave D blev der slet ikke fundet gammelskovsarter tilknyttet dødt ved.

I dødt ved blev det største antal gammelskovsarter fundet i insektvedmuld i hule træer i naturskov med 9 arter, herunder i 1995 1 ny *Carabodes* art samt 2 nye *Oppia* arter for videnskaben i henholdsvis eg og bøg (Gjelstrup, 1997), 5 arter i opretstående døde bøgestammer, 2 arter i stammer på jord i urørt skov, 1 art på stammer på jord i driftsskov og 2 arter på stubbe i både urørt skov og driftsskov.

Også i Sverige er i der 2010 fundet en ny *Carabodes* art i hule egetræer (Taylor & Ranius 2014), og der er formentlig tale om samme art som i Krenkerup (Gjelstrup, upubl). Hule træer med insektvedmuld i urørt skov synes at være et biologisk hotspot for gammelskovsarter af pansermider og hule træer betegnes som "keystone structures" i landskabet (Taylor 2014, Tews et al. 2004), fordi de kan være levested for talrige organismer som pansermider, insekter, mosskorpioner, bænkebidere, tusindben, snegle, fugle mv. De fleste af de i hule træer fundne gammelskovsarter af pansermider (Appendiks 1) blev også fundet i hule træer i Sverige (Taylor & Ranius 2014).

Drift af skov, selv med plukhugst ser ud til at have medført reduceret antal gammelskovsarter af pansermider i dødt ved (Strødam N, Bredvig B, Nørreskov B, Rådmandshave B, C, D). Der synes dog ikke at være en entydig sammenhæng mellem mængden af dødt ved i skovene og antal gammelskovsarter af pansermider tilknyttet dødt ved. I skove med 148-337 dw (dead wood)=m³ dødt ved/ha blev fundet 7-10 gammelskovsarter (Bredvig A, Strødam S, Suserup, Nørreskov A, Jonstrup A), hvor der blev fundet 0-6 gammelskovsarter tilknyttet dødt ved i skove med under 200 dw/ha (Strødam N, Rådmandshave A samt alle undersøgte driftsskove). Undtagelse herfra er Farum A med 5 arter og 230 dw/ha. Endvidere skiller Rådmandshave D sig ud, idet der på trods af 127 dw/ha ingen gammelskovsarter tilknyttet dødt ved blev fundet overhovedet.

Sammenfattende er der fundet mange gammelskovsarter af pansermider i de

udvalgte skove, og sammenlagt synes resultaterne at vise, at Bredvig A, Suserup, Strødam S og Nørreskov A samt Krenkerup er de skove, hvor der er flest gammelskovsarter tilstede og dermed formentlig de skove, der har størst oprindelighed og kontinuitet – et resultat, der også blev peget på efter indsamlingen i 1995 (Gjelstrup, i Møller (1997)).

Når der i flere gamle driftsskove er fundet mange gammelskovsarter, tages det som udtryk for, at disse skove endnu ikke har været udsat for hårdhændet skovdrift.

Det konkluderes derfor, at skovhistorie herunder driftstype synes at være af afgørende betydning for forekomst af gammelskovsarter af pansermider og at både skovhistorie og dødvedmængde er af afgørende betydning for forekomsten af gammelskovsarter i dødt ved.

Undersøgelsen har vist, at ved blot at udvælge 2 tilfældige træer i en skov og udtage få, små prøver dækkende tilsammen 430 cm² (170 cm² + 260 cm²), eller hvad der svarer til arealet af en lille tallerken med diameter på ca. 23 cm, er muligt at få et indtryk af skovens biodiversitet og mulige kontinuitet.

TAK

Tak til Verdensnaturfonden og 15. Juni Fonden for støtte til projektet, og til Naturhistorisk Museum I Aarhus og Aarhus Universitet for at stille laboratoriefaciliteter til rådighed. Tak til Peter Friis Møller og Vivian Kvist Johansson for at involvere mig i projektet, og til Inger Kappel Schmidt for kommentarer til manuskriptet.

CITERET LITTERATUR

- Bornebusch CH 1930. The fauna of forest soil. Det Forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, 11: 1-224.
- Fritz Ö, Heilmann-Clausen J. 2010: Rot holes create key microhabitats for epiphytic lichens and bryophytes on beech (*Fagus sylvatica*). – Biological conservation 143: 1008-1016
- Gergócs V, Hufnagel L 2009: Application of Oribatid mites as indicators (Review). – Applied ecology and Environmental Research 7, 1: 79-98
- Gjelstrup P 1979: Epiphytic cryptostigmatic mites on some beech- and birchtrees in Denmark. – Pedobiologia 19: 1-8.
- Gjelstrup P 1995: Projekt Biologisk mangfoldighed i dansk Naturskov. WWF-Verdensnaturfonden. Pansermider (Oribatei, Oribatida). – Faglig rapport til WWF/D.G.U. (se Møller 1997).
- Gjelstrup P 1997: Pansermider (Oribatei, Oribatida) – i Møller P 1997: Biodiversity of Danish natural forests. A comparison between unmanaged and managed woodlands in Denmark – Udarbejdet for WWF Verdensnaturfonden, – Danmarks og Grønlands Geologiske undersøgelser, Miljø- og Energiministeriet 41, 136-137 + bilags-Appendiks VI m.v.
- Gjelstrup P 2010: Bæverfældede døde vedmasser efterladt i Klosterhede plantage 10 år efter udsætning – og betydningen heraf for insekter. – Faglig rapport til DMU, 20 sider. Habitatvision.
- Gjelstrup P, Søndergaard JÅ, Vedsted J 2008: Sandmarkers kultur- og naturhistorie i Nationalpark Mols Bjerger 2006-2007. – Faglig rapport til kulturarvstyrelsen. 148 sider. Forkortet udgave på internettet i 2008: www.naturhistoriskmuseum.dk/Admin/Public/Download.aspx?file...12.08.pdf
- Heilmann-Clausen J, Christensen M 2003: Fungal diversity on decaying beech logs- implications for sustainable forestry. – Biodiversity and Conservation 12: 953-973.
- Huhta V, Siira-Pietikäinen A, Penttinen R 2012: Importance of dead wood for soil mite (Acarina) communities in boreal old-growth forests. – Soil Organisms 84(3): 499-512
- Jönsson N, Méndez M, Ranius T 2004: Nutrient richness of wood mould in tree hollows with the Scarabaeid beetle *Osmoderma eremita*. – Animal Biodiversity and Conservation 27(2): 79-82
- Kepfer-Rojas S, Riis-Nielsen T, Schmidt IK, Byriel DB, Justesen MJ, Nielsen AO, Alban M, Johannsen VK 2017. Strukturere med betydning for biodiversiteten i urørt og forstligt drevet skov. Flora og Fauna 123 (2-4).
- Møller P 1997: Biologisk mangfoldighed i dansk Naturskov – En sammenligning mellem østdanske natur- og kulturskove. – Udarbejdet for WWF Verdensnaturfonden, – Danmarks og Grønlands Geologiske undersøgelser, Miljø- og Energiministeriet 41, 209pp + 8 tables.
- Møller PF 2017. Biologisk mangfoldighed i naturskov – en sammenligning mellem østdanske natur- og kulturskove. Projektets baggrund og formål. Flora og Fauna 123 (2-4).
- Müller PE 1878: Studier over skovjord, som bidrag til skovdyrknings Theorien. – Tidsskrift for skovbrug III, København, 438 pp
- Petersen H, Gjelstrup P 1987: Response of soil microarthropod populations to temporary reclamation of an old *Calluna-Deschampsia* heathland. In B.R. Striganova (editor): Soil fauna and Soil Fertility. – Proc. 9th International Colloquium on Soil Zoology, Moscow, Aug. 1985. 426-430.
- Skubala P, Marzec A 2013: Importance of different types of beech wood for forest soil microarthropod fauna. – Pol. J. Ecol. 61(3): 545-560
- Tews J, Brose U, Grimm V, Tielbörger K, Wiechmann MC, Schwager M, Jelsch F 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. J. Biogeogr 31: 79-92
- Taylor AR, Ranius T 2014: Tree hollows harbor a specialised Oribatid mite fauna. – J. Insect. Conserv 18(1): 39-55

Stammer:	Bredvig A	Bredvig B	Suserup	Næsbyholm	Strødam S	Strødam N	Strøgårdsv.	Nørreskov A	Nørreskov B	Farum A	Farum B	Jonstrup A	Jonstrup B*	Krenkerup*	Rådm. A	Rådm. C*	Rådm. B*	Rådm. D*
Cymbaeremaeus cymba								X					X					
Dometorina plantivaga					X													
Licneremaeus licnophorus	X	X																
Poroliodes farinosus			X										X					
Pseudachipteria magna				X						X								
Schelobates pallidulus	X	X	X		X	X	X	X		X		X						
Suctobelba regia				X				X										
Tritegeus bisulcatus													X					
	1	2	2	1	4	1	1	3		2		1	3					
Jord:																		
Adoristes poppei			X		X	X				X	X	X	X	X				
Carabodes subarcticus	X																	
Chamobates borealis		X			X		X	X	X	X	X			X	X			
Chamobates subglobulus" #	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X		X		X	
Chamobates voigtsi	X				X					X	X							
Damaeus onustus	X	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X	X
Damaeus riparius	X			X	X	X				X	X				X	X	X	X
Damaeobelba minutissima"						X	X	X			X							
Euzetes globulus"	X	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X		X
Hermannella punctulata	X	X	X											X				
Hermannella p. var septentrionalis					X													
Microtritia minima	X	X			X			X										
Neoribates aurantiacus								X	X	X	X		X					
Phthiracarus longulus" #	X		X		X	X				X	X		X					X
Steganacarus wandaer	X	X								X	X				X	X		X
Xenillus clypeator			X											X	X			
Xenillus tegeocranus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	10	8	8	5	7	7	5	7	6	9	11	4	4	6	8	5	3	4
Dødt ved:																		
Achipteria nitens" # # #	X	X		X						X				X	X	X	X	X
Acrogalumna longipluma" # # #			X		X			X	X	X		X		X	X			
Autogneta longilamellata			X		X	X	X	X		X		X			X			
Carabodes areolatus	X		X									X						
Carabodes coriaceus	X				X	X												
Carabodes femoralis # # #	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			
Carabodes sp new # #														X				
Chamobates spinosus # # #	X				X													
Liacarus coracinus # # #	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X				
Neobrachychthonius marginatus	X				X		X	X	X	X	X							
Opplia sp new 1 # #			X															
Opplia sp new 2 # #			X															
Porobelba spinosa	X	X			X	X	X	X		X	X	X						
Rhyssotritia duplicata # # #	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X				X
	9	5	9	3	8	6	6	7	3	5	5	7	2	7	4	1	2	
sum	20	15	19	9	19	14	12	17	9	16	16	12	9	13	12	6	5	4
særligt sjældne arter	3	1	3	1	3			2	1	1		2	3	4	1			
vedmængde DW/ha estimated	202	35	227	2	337	197	21	148	32	230	23	241	5		66	68	52	127

Appendiks 1. Forekomst af gammelskovsarter af pansermider i de undersøgte skove. Arter med fremhævet skrift er særligt sjældne arter. Skove med fremhævet skrift er urørte naturskove. Data for dødt ved er mere udførlig beskrevet i Kepfer-Rojas m.fl. 2017. *: Lokalteter med 1 indsamlng.

Appendix 1. Occurrence of oldwood species in the investigated woods. Rare species and unmanaged woods in bold. Woods with asterisk with only one sampling year. Data for dead wood are presented in more details in Kepfer-Rojas et al. (2017).