

# Die spät-glaziale und alluviale Insekten-Fauna des Moores Femsølyng in Nordseeland (Dänemark).

Ein Resumé<sup>1)</sup>

von

KAI L. HENRIKSEN.

VON der Zeit CHAMISSO's bis jetzt sind viele Insektenreste aus quartären Ablagerungen, besonders Mooren bekannt geworden; die Zahl der an den einzelnen Stellen gefundenen Arten ist jedoch nicht gross. Die Fauna Femsølyngs dürfte deshalb von Interesse sein, weil ca. 120 Insektenarten von da determiniert sind, und weil Proben aus dem ganzen Profil von der Erdoberfläche bis an die Moräne untersucht sind; man kann auch genau feststellen, in welcher Tiefe die einzelnen Arten vorkommen, indem das Moor in Schichten von je 20 cm abgehoben wurde.

Das Moor Femsølyng liegt im Rudeskov, einem Walde in Nordseeland, ca. 20 km von Kopenhagen; über seine Stratigraphie ist schon ein vorläufiger Bericht von Dr. N. HARTZ veröffentlicht worden. Ich erlaube mir deshalb auf die Abhandlung HARTZ's, die in dieser Zeitschrift erschienen ist, zu verweisen<sup>2)</sup>. Während seiner botanischen und stratigraphischen Studien in Femsølyng hat der Verfasser viele Insektenreste gefunden und die grosse Liebenswürdigkeit gehabt, sie mir für die Bearbeitung zu überlassen; sie sind in der

<sup>1)</sup> Siehe KAI L. HENRIKSEN, 1914: Den sennglaciale og alluviale Insektfauna i Femsølyng Mose i Nordsjælland. Mindeskrift for Japetus Steenstrup. København.

<sup>2)</sup> N. HARTZ, 1912: Allerød-Gytje und Allerød-Mull. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. Bd. 4. Pag. 85.

Liste als die Funde aus Profil I, II, IV und V bezeichnet, während meine eigenen die Bezeichnung »Hauptprofil« tragen. Zu bemerken wäre noch, dass die Profile I, II, IV und das Hauptprofil einander ganz nahe liegen und mit einander direkt verglichen werden können. Profil V liegt dagegen an einer anderen Stelle des grossen Moorkomplexes und hat einen anderen Flo-

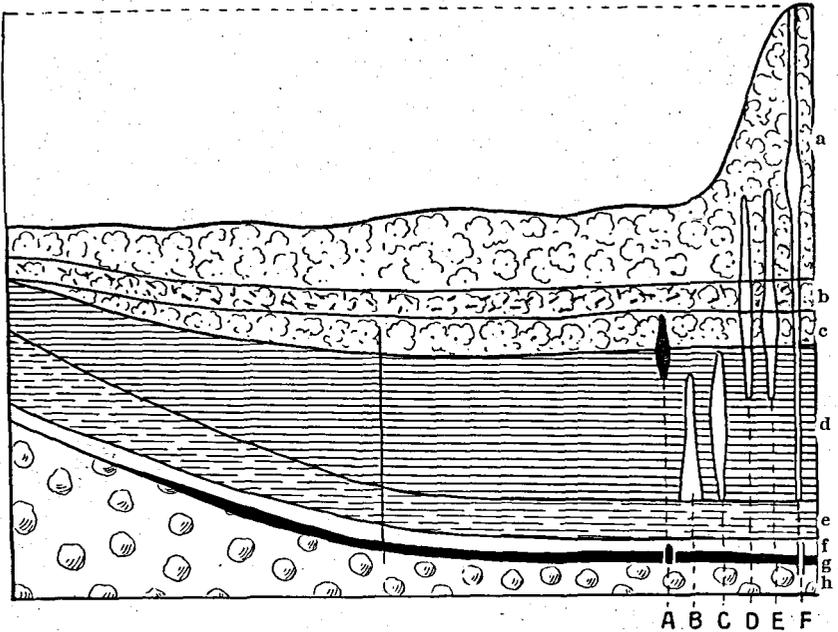


Fig. 1. Profil der südlichen Ecke Femsølyngs. Höhe  $\frac{1}{50}$ .

A Biber	a, b, c Sphagnumtorf (b Schicht mit vielen Birkenresten)
B Zitterpappel	
C Kiefer	d Gytje
D Linde	e Jüngerer Dryaston
E Eiche	f Allerød-Gytje
F Birke	g Allerød-Mull
	h Geschiebelehm

reninhalt. Das obenstehende Profilbild (Fig. 1) stellt die Verhältnisse des Hauptprofils (und der angrenzenden Profile) dar; in dem ersteren haben die Ablagerungen folgende Mächtigkeit:

240 cm Torf  
80 cm Gytje  
20 cm jüngerer Dryaston  
15 cm Allerød-Gytje  
6 cm Allerød-Mull.

zuunterst Geschiebelehm

Die jetzige Oberfläche dieses Teils des Moores liegt jedoch an den meisten Stellen nur 100—150 cm über der Oberfläche der Gytje; die oberen Schichten des Torfes sind nämlich schon in früheren Zeiten abgegraben, nur an einer einzigen Stelle in einem Brink (vgl. das Profil) ist die ganze Torfmächtigkeit vorhanden und zeigt die ehemalige Höhe des Moores. Der Torf hier im Brink ist sehr locker, und man findet darin u. a. mehrere lebende Schnellkäfer-Larven und auch Nester mit Larven etc. von Ameisen. Von dem rezenten — d. h. nach der Bildungszeit des Torfes zugekommenen und eingedrungenen — Tier- und Pflanzenleben am meisten geprägt sind die obersten 20 cm. Diese wurden deshalb beim Materialengraben ausgehoben und weggeworfen.

Obschon die Buche in dem Hauptprofil und in den angrenzenden Profilen gar nicht gefunden ist, darf man doch annehmen, dass die obersten Schichten des Torfes sich nach der Einwanderung der Buche gebildet haben, ihre Mächtigkeit ist aber noch nicht festgestellt. In dem grössten Teil des Torfes und der Gytje findet man Eichenreste und etwas oberhalb der Gytje eine trockenere Schicht mit vielen Birkenresten. Die Birke findet man übrigens die ganze Schichtserie hindurch bis an die Moräne. Kiefernreste findet man in der Gytje, ebenso Zitterpappeln (zwar nicht in dem obersten Teil der Gytje, jedoch in grösster Menge in den untersten Schichten derselben). Der untere Dryaston fehlt in Femsølyng wie auch in mehreren anderen Waldmooren Nordseelands und ist in der Schichtenfolge durch eine Mull-Schicht (Allerød-Mull) ersetzt.

Die in Femsølyng gefundenen Insekten sind folgende:



Hauptprofil						Profile I, II u. IV	Profil V
fluviale Gytje				Dryaston	Allerød-Gytje		
0 - ÷ 20 cm	÷ 20 - ÷ 40 cm	÷ 40 - ÷ 60 cm	÷ 60 - ÷ 80 cm				
						Torf 10—25 cm oberhalb der Gytje (1)	Torf 85—105 cm oberhalb der Gytje (1)
						Torf 10—25 cm o. d. G. (1)	
						Torf 70—95 cm o. d. G. (1)	Torf 130—170 cm o. d. G. (1)
					1	Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	Torf 0—25 cm o. d. G. (2)
						Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	
						Torf 0—25 cm o. d. G. (1)	
1						Torf 170—190 cm o. d. G. (1)	Torf 0—25 cm o. d. G. (1)
						Torf 25—50 cm o. d. G. (2)	
						Torf 25—50 cm o. d. G. (1)	Torf 0—25 cm o. d. G. (1)
						Torf 25—50 cm o. d. G. (2)	
						Torf 25—50 cm o. d. G. (1)	
						Torf 25—50 cm o. d. G. (1)	Torf 85—130 cm o. d. G. (1)
					1	Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	Torf 0—25 cm o. d. G. (1)
						Torf 10 cm o. d. G. (1)	
						Torf 0—25 cm o. d. G. (1)	
						Gytje ÷ 10 cm (1)	
						Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	
						Gytje ÷ 10 cm (1)	
						Torf 0—30 cm o. d. G. (3)	Torf 45—65 cm o. d. G. (4a)
						Torf 25—50 cm o. d. G. (1)	Torf 0—25 cm o. d. G. (1)
						Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	
						Torf 45—70 cm o. d. G. (1)	Torf 0—25 cm o. d. G. (1)
						Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	
					1	Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	
b	1					Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	



Hauptprofil					Profile I, II u. IV	Profil V
Alluviale Gytje				Dryaston		
0-÷20 cm	÷20 ÷40 cm	÷40 ÷60 cm	÷60 ÷80 cm			
1						Gytje 0—÷25 cm (1)
1		1			Torf 0—30 cm o. d. G. (1) Torf 10—25 cm o. d. G. (1) Torf 25—50 cm o. d. G. (1)	Torf 0—25 cm o. d. G. (1).
			1	1		
					Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	Torf 25—45 cm o. d. G. (1)
		1			Torf 10 cm o. d. G. (1) Gytje ÷10 cm (1), ÷25—÷50 cm (1)	Torf 45—65 cm o. d. G. (1)
				1		
					Torf 25—50 cm o. d. G. (5a) Torf 25—50 cm o. d. G. (4a)	
					Torf 25—50 cm o. d. G. (2)	
					Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	
1					Torf 10—25 cm o. d. G. (1) Torf 100—140 cm o. d. G. (1) Torf 45 cm o. d. G. (1) Torf 0—30 cm. o. d. G. (1b)	Torf 130—170 cm o. d. G. (1) Torf 105—130 cm o. d. G. (1)
1					Torf 0—25 cm o. d. G. (1)	
			1			
					Torf 0—30 cm o. d. G. (1)	
		1				
			1b		Gytje ÷10 cm (1) Torf 100—110 cm o. d. G. (1) Torf 100—140 cm o. d. G. (10a) Torf 25—50 cm. o. d. G. (7a) Torf 45 cm. o. d. G. (8) Torf 10—25 cm o. d. G. (1) Torf 0 25 cm o. d. G. (1) Torf 25—50 cm o. d. G. (4) Torf 0—25 cm o. d. G. (1)	Torf 85—130 cm o. d. G. (3a) Torf 65—85 cm o. d. G. (1) Torf 45—65 cm o. d. G. (1) Torf 0—25 cm o. d. G. (2)
						Torf 130—170 cm o. d. G. (2) Torf 45—65 cm o. d. G. (2) Torf 0—25 cm o. d. G. (2) Torf 0—25 cm o. d. G. (1)

	Rezentes Vorkommen im Walde Rudeskov	Hauptprofil																		
		Torf																		
		200-220 cm	180-200 cm	160-180 cm	140-160 cm	120-140 cm	100-120 cm	80-100 cm	60-80 cm	40-60 cm	20-40 cm									
87. <i>Lochmæa cratægi</i> Forst.	+				1															
88. <i>Otiorrhynchus ligustici</i> L.	+																			
89. — <i>dubius</i> Ström ( <i>maurus</i> Gyll.)	+																			
90. <i>Lixus iridis</i> Oliv. ( <i>turbatus</i> Gyll.)	+								2+1b											
91. <i>Trachodes hispidus</i> L.	+								1											
92. <i>Hypera adpersus</i> F. ( <i>pollux</i> F.)	+								1											
93. <i>Dorytomus</i> , cfr. <i>hirtipennis</i> Bedel ( <i>teniatus</i> Th.)	n				1															
94. <i>Bagous brevis</i> Gyll.	+																			
95. <i>Strophosomus coryli</i> F.	+																			
96. <i>Phyllobius</i> sp.	+								1											
97. <i>Eccoptogaster Ratzeburgi</i> Jans.	+				1															
98. <i>Dorcus parallelepipedus</i> L.	+																			
99. <i>Geotrupes sylvaticus</i> Pz.	+	1	2	1																
100. <i>Geotrupes vernalis</i> L.	+									2+1b										
101. <i>Aphodius</i> sp.					1															
102. <i>Melolontha hippocastani</i> F.	n								1											
103. <i>Gnorimus variabilis</i> L.	+																			
104. <i>Tenthrediniden-Kokon</i>																				1
105. <i>Tetramorium cæspitum</i> Latr.	+																			
106. <i>Myrmica rubra</i> f. <i>scabrinodis</i> Nyl.	w								c. 100		1	1								
107. <i>Ichneumonini</i> spp.																				2
108. <i>Pimplinæ</i> sp. ( <i>Lampronotus</i> aff.)																				
109. <i>Syrphidæ</i> sp.		1																		
110. <i>Muscidæ</i> spp. <i>Puparia</i>																				
111. <i>Phryganea</i> cfr. <i>obsoleta</i> Hag. Larvenköcher																				
112. <i>Limnophilus</i> sp. Larvenköcher																				
113. <i>Palomena prasina</i> L.	+																			
114. <i>Dolycoris baccarum</i> L.	+																			
115. <i>Elasmucha griseus</i> L.	+																			
116. <i>Pentatoma (Tropicoris) rustipes</i> L.	w									1										
117. <i>Corixa Sahlbergi</i> Fieb.	w																			1
118. <i>Naucoris cimicoides</i> L.	+									1										
119. — Larva																				
120. <i>Zygoptera</i> sp.																				
121. <i>Blatta-Ootheka</i>		1	1																	

In der Rubrik: Rezentes Vorkommen bedeutet: + findet sich auch jetzt in Rudeskov Exemplare im Walde selbst gefangen. n nicht in R. gefangen, kommt dort sicherlich nicht das Vorkommen derselben dort ganz leugnen. In den übrigen Rubriken bezeichne zeichnet, dass die Anzahl nicht genau fixiert werden kann, weil z. B. 2 Deckflügel di nicht, b dass die Exemplaren der betre

Hauptprofil						Profile I, II u. IV	Profil V
Alluviale Gytje				Dryaston	Allerød-Gytje		
0 - ÷ 20 cm	÷ 20 - ÷ 40 cm	÷ 40 - ÷ 60 cm	÷ 60 - ÷ 80 cm				
..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	1	1	Torf 25—45 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 0—30 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 0—30 cm o. d. G. (1)
1	..	..	..	..	..	..	Torf 65—85 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 25—50 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 105—130 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 0—25 cm o. d. G. (1)
1	..	..	..	..	..	..	Gytje 0—÷ 25 cm (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 0—30 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 130—170 cm o. d. G. (2)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 105—130 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 0—25 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Gytje 0—÷ 25 cm (1)
..	..	..	..	..	..	..	Gytje 0—÷ 25 cm (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 130—170 cm o. d. G. (3b)
..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	1	..	..	..	..
..	..	..	..	..	15a	..	..
1	1	2	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	Torf 25—50 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	Torf 100—140 cm o. d. G. (1)
..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	Torf 25—50 cm o. d. G. (1)
1	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	1	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	1	..	..	..	..

÷ findet sich nicht in R. w kommt wahrscheinlich in R. vor, es sind jedoch keine icht vor. Wo nichts bemerkt, ist die Art freilich nicht in R. gefangen, man darf aber ie Zahl, wie viele Tiere die gefundenen Reste repräsentieren. a hinter der Zahl be- n derselben Tiefe, aber jeder für sich gefunden, vielleicht zusammenhören, vielleicht enden Tiefe nicht sicher determiniert sind.

Was die Behandlung des Materials anbelangt, nur folgendes: Die ausgegrabenen Torfklötze wurden einfach in kleine Schollen den Schichten gemäss zerpfückt; die horizontal gelegenen Chitinteile (Flügeldecken etc.) waren dann ihres Glanzes wegen leicht zu sehen und konnten direkt mit Pincette oder Pinsel abgehoben werden. — Die Gytje, welche nicht der Oberfläche parallel spaltet, wurde mit verdünnter Salpetersäure etwa 24 Stunden lang behandelt; die Gytje wird dadurch sehr locker und lässt sich leicht durch ein Metalldrahts-Sieb schlämmen. — Der Dryaston wurde auch mit Salpetersäure behandelt, wodurch der Kalkinhalt gelöst wurde, und darnach geschlämmt. — Säurebehandlung war dagegen nicht von grossem Nutzen der Allerød-Gytje gegenüber; sie ist zu kompakt, die Säure dringt sehr langsam in sie hinein; es war deshalb praktischer, die Gytje im Wasser durch manuelle Behandlung aufzuschlämmen, eventuell nach Kochen, und darnach zu sieben. — Das Allerød-Mull ist so locker, dass ein Durchsieben unter Wasser genügt, um die organischen Reste von dem feinen Humusmaterial zu scheiden.

Die obenstehende Liste zeigt das Resultat dieser Behandlung. Die Bestimmungen sind unter Vergleich mit den Sammlungen des zoologischen Museums vorgenommen, und das Material gehört »Danmarks Geologiske Undersøgelse«.

---

Könnte man in den Schichten des Moores alle diejenigen Arten finden, die die Zeiten hindurch in und an dem sich ins Moor verwandelnden See gelebt haben, so würden uns die Insektenreste zwei Verhältnisse illustrieren: einmal die allmähliche Veränderung der Physiognomie des Moores, sein erstes Stadium als trockenes Land (in der ersten Hälfte der Allerødzeit), seine zweite

Periode als offener See und endlich, wie dieser See zuwächst, sich schliesst und so allmählich in trockenenes mit Heidekraut bewachsenes Moor übergeht — zum anderen die Klimaveränderungen, speziell was die Wärme anbelangt, und in Verbindung damit die Einwanderung unserer jetzigen Insektenwelt.

Die Konstatierung dieser Verhältnisse wird doch aus mehreren Ursachen schwierig und die Resultate der Untersuchung werden dadurch ungenau; teils darf man nicht erwarten, dass man alle die betreffenden Arten in dem Moor aufbewahrt finden kann, teils ist ja nicht das ganze Moor zur Untersuchung aufgeschnitten, wodurch die Zahl der Funde verringert wird. Was die Tiere der Umgegend des Moores angeht, so muss in betracht gezogen werden, dass man nicht feststellen kann, wo und in welcher Entfernung vom Moor sie gelebt haben. Die meisten der gefundenen Landinsekten leben freilich an feuchten oder nassen Stellen in Wäldern, das heisst in dem nächsten Umkreise des Moores; es sind aber auch solche Formen gefunden worden wie *Cicindela campestris*, *Carabus glabratus*, *Silpha carinata*, *Geotrupes vernalis*, *Melolontha hippocastani* u. a., die sich auf mehr sandigem Boden finden und deshalb als zufällige Gäste am Moor angesehen werden müssen; die hohe, sandige Sandbjerg-Gegend ist ja übrigens nicht weit davon.

Was erstens die Übereinstimmung des Vorkommens der Insekten mit der Physiognomie des Moores anbelangt, so wird die unterste Schicht, das Allerød-Mull, deutlich durch die vielen *Musciden*-Puparien als eine Landbildung charakterisiert; *Musciden*-Puparien findet man in humusreicher Erde. Die 2 Coleopteren, die in derselben Schicht entdeckt sind, sind auch Landformen (ein Laufkäfer und ein Rüsselkäfer).

Das nächste Stadium des Moores, der offene See, auf dessen Boden zuerst die Allerød-Gytje, darnach der jüngere Dryaston und zuletzt die alluviale Gytje abge-

lagert sind, enthält die charakteristischen Wassertiere, die nicht ausserhalb des Wassers gefunden werden; es sind *Dytiscus*-Larven, eine *Hydrophiliden*-Larve, Köcher von *Phryganiden*-Larven und die Wanze *Corixa Sahlbergi*. Ich muss doch gestehen, dass *Dytiscus*-Larven auch im Torfe gefunden sind; es sind aber alle halbe Scleriten, was sicherlich bedeutet, dass sie von der Puppenhäutung herrühren. Die Verpuppung findet bekanntlich ausserhalb des Wassers, aber in der nächsten Nähe desselben statt. Es ist ja auch charakteristisch, dass die *Naucoris*-Larve in der Gytje gefunden ist, während die *Naucoris*-Imago, die auch ausserhalb des Wassers getroffen werden kann, z. B. ausserhalb des Wassers überwintert, mitten im Torfe angetroffen ist. Mit den Schwimm- und Wasserkäfern verhält es sich so, dass die grossen und mittelgrossen Formen mehr in pflanzenarmen, offenen Bassins leben als die kleinen Formen, die sich an vegetationsreichen Stellen finden, und die Funde in Femsølyng zeigen sehr deutlich dieselbe Verteilung, die kleineren Tiere, die *Hydroporen* u. a., findet man oben im Torfe, die grösseren Formen, *Ilybien*, *Dytiscen* etc., in den unteren Schichten des Torfes und in der Gytje. Bemerkenswert ist auch die Verteilung der Gattungen *Donacia* und *Plateumaris*. Die Arten der Gattung *Donacia* sind besonders in der Gytje und in den untersten Teilen des Torfes gefunden, mit dem Vorhandensein der Larven in schlammigem Boden (auf *Nymphæa*, *Phragmites* etc.) übereinstimmend, während die nahestehende Gattung *Plateumaris* — von einem unsicheren Fund in der Gytje abgesehen — nur in dem Torfe auftritt, was übereinstimmend ist mit dem Vorkommen der Larve an trockneren Stellen, Wiesen etc., wo Grase, Moos etc. einen festen Teppich über die nasse Erde, worin die Nahrungspflanze wächst, bilden.

In den untersten ca. 100 cm des Torfes findet man die vielen Schwimm- und Wasserkäfer; das Bebemoor

ist nach und nach vom Ufer immer mehr über den See hingewachsen, und Schicht auf Schicht der Sphagnum-Scheuchzeriadecke ist zu Boden gesunken und hat die Insektenreste bedeckt, die aus dem noch nicht zugewachsenen Mittelteil des Sees von der Seite her unter das Bebemoor geraten waren; es sind deshalb die Wassertiere, die das grösste Kontingent der unteren Teile des Torfes bilden. In dem letzten Teil der Bildungszeit des Torfes hat der Sphagnumteppich sich ganz geschlossen, es waren keine Lebensbedingungen für *Dytisciden* und *Hydrophiliden* mehr vorhanden; sie verschwanden deshalb beinahe alle, und die Insektenreste, die man jetzt findet, sind hauptsächlich Landformen, Laufkäfer etc., die vom Lande her auf die Sphagnumdecke geraten sind und nur zu Boden niedersinken, weil das Torfmoos die Insektenreste allmählich überwächst; diese kommen nach und nach ganz passiv nach unten in das Bebemoor und sinken darauf — wegen der Verwesung des unteren Teils desselben — durch das offene Wasser unterhalb des Bebemoores zu Boden. Zuletzt ist natürlicherweise der ganze Raum unter dem Bebemoor von altem Sphagnum ausgefüllt. Der später gebildete Sphagnumtorf wird dann sehr locker, Kokons etc. werden nicht so stark flach- oder zusammengedrückt, und alle Insektenreste liegen so zu sagen »auf primärer Lage«, sie sind nicht durch einen Transport durch das Wasser zu dem Boden des Sees umgelagert worden. Aus diesen obersten Schichten des Torfes rühren nebst vielen Laufkäfern auch u. a. die 2 Funde von *Blatta*-Eierkokons her; das Moor ist jetzt so trocken geworden, dass die Schaben sich auf den Sphagnumteppich herauswagen und ihre Eierkokons dort anbringen.

Die phytophagen Insekten, die auf Bäumen und Sträuchern in der Nähe des Moores gelebt haben und die im Torfe aufbewahrt sind (Schnellkäfer, Blattkäfer, Rüsselkäfer, Borkenkäfer und Torbisten) leben

grösstenteils auf Eichen oder Birken, oder können jedenfalls dort leben. Von den Insektenfunden ausgehend scheinen diese 2 Bäume somit der Umgebung des Moores das Gepräge gegeben zu haben. Zwei Tiere, die jedoch an andere bestimmte Bäume gebunden sind, könnten vielleicht auch hier erwähnt werden: *Agelastica alni*, das nur auf der Erle lebt, ist im Torfe bis in die tiefsten Schichten desselben gefunden, was mit dem frühzeitigen Auftreten der Erle in Femsølyng übereinstimmt; und *Lochmæa cratægi*, das nur auf Weissdorn vorkommt, ist in den mittleren Schichten des Torfes (120—140 cm ob. d. G.) gefunden worden.

Die Übereinstimmung der Funde mit den klimatischen Verhältnissen ist selbstverständlich noch schwieriger nachzuweisen. Sie muss durch eine Vergleichung mit der jetzigen geographischen Verbreitung entschieden werden.

Die meisten Arten haben ihr Verbreitungszentrum in Mitteleuropa und haben sich von da recht weit sowohl nordwärts als südwärts ausgebreitet; ihre Nordgrenze liegt in Nordskandinavien und erreicht somit mindestens die Juliisotherme von 10°; viele Arten reichen noch nördlicher; die Südgrenze verläuft längs der Alpen und Pyrenäen d. h. erreicht mindestens die Juliisotherme von 20°. Nach A. C. JOHANSEN<sup>1)</sup> lag die Temperatur des wärmsten Sommermonats von der Espenzeit bis jetzt zwischen 12 und 17°, während der Allerødoscillation zwischen 12—15°, und nur in dem rauhesten Teil der Dryasperiode hat die Sommertemperatur 8° nicht überschritten. Von der Espenzeit bis jetzt, innerhalb welches Zeitraumes unsere gegenwärtige Insektenfauna eingewandert sein muss, hat die Temperatur infolgedessen innerhalb der Zahlen, welche die Grenztemperaturen der Insekten bilden, geschwankt. Es sind deshalb in den meisten Fällen

<sup>1)</sup> A. C. JOHANSEN: Den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark. København 1904.

sicherlich nicht die klimatischen Veränderungen, welche die Zeit der Einwanderung der betreffenden Arten in Dänemark bestimmt haben, vielmehr der Umstand, wie schnell die Art sich vom Zentrum aus verbreitet hat, wann sie auf ihrem Wege nach Dänemark gekommen ist. Die grosse Hauptmasse unserer Insekten wird deshalb als Beleg alluvialer Klimaveränderungen nicht benutzt werden können.

Keine der Arten, von welchen hier die Rede ist, kann doch in der Dryasperiode hier gewesen sein. Damals war hier eine Fauna, zu deren Entfaltung eine Sommer-temperatur unter  $8^{\circ}$  genügte. Leider liegen in meinem Material keine Insektenreste aus dem Dryaston vor; das Insektenleben in der Dryaszeit war sicherlich — wenn man mit den jetzigen arktischen Verhältnissen vergleichen darf — sehr arm, jedenfalls an Arten. Aus der Allerødperiode liegen Funde des *Otiorrhynchus dubius (maurus)* vor, eine der Formen, von welcher wir annehmen dürfen, dass sie in der Dryaszeit hier gelebt hat; diese Form wird so häufig in dänischen und süd-schwedischen spätglazialen Ablagerungen gefunden, dass sie beinahe als Leitfossil dieser Ablagerungen angesehen werden darf. Ihre jetzige Verbreitung ist auch eine nördliche (in Dänemark findet sie sich nicht mehr im Rudeskov, nur in den nördlichsten Teilen Jütlands) und eine alpine (in Mitteleuropa)<sup>1)</sup>. Sie hat sich vom Rudeskov nordwärts zurückgezogen, weil es hier später zu warm wurde. Andere Arten sind auch in Femsølyng nachgewiesen, nur aber in der wärmsten Periode der Eichenzeit; sie haben sich jetzt südwärts gezogen, weil es hier später zu kalt wurde. Weil aber der Unterschied zwischen der wärmsten Juli-Temperatur der Eichenzeit (ca.  $17^{\circ}$ ) und unserer jetzigen Juli-Temperatur (ca.  $16,1^{\circ}$ ) nicht  $1^{\circ}$  beträgt, können sie doch nicht weit

<sup>1)</sup> Auch das andere Allerød-Tier, *Patrobis septentrionis*, ist eine nördliche Form, die von Schweden südwärts nur nach den dänischen Inseln reicht.

zurück gegangen sein; *Laccophilus variegatus* hat ja auch jetzt seine Nordgrenze an der Südküste der Ostsee (auch ein schwedisches Reliktvorkommen in Blekinge, Schweden); er war in Femsølyng in der Eichenzeit. Ebenso war *Elater aethiops* sicherlich damals nicht selten in Femsølyng (2 verschiedene Funde deuten darauf hin), jetzt sind die nächsten Lokalitäten Bognæs und Jægerspris in Hornsherred, Seeland, welche überhaupt die nördlichsten Fundstellen dieser Art sind; er ist deshalb auch dort selten.

Es sind noch andere Arten, die in Femsølyng fossil vorgefunden sind, die jetzt aber nicht mehr dort leben; sie sind jedoch nicht aus klimatischen Ursachen verschwunden (die Nordgrenzen dieser Arten liegen jetzt recht nördlich in Skandinavien). Dass *Scolytus Ratzeburgi* dort nicht mehr anzutreffen ist, ist möglicherweise durch Mangel an passenden grossen alten Birken, die zum Brüten nötig sind, zu erklären; *Gnorimus variabilis* verschwand vielleicht, weil Eichen zu Brutplätzen geeignet (hohle Bäume, Stöcke) ständig seltener wurden. Warum *Carabus nitens* und *Agonum ericeti* sich nicht mehr vorfinden, wage ich nicht zu entscheiden.

---