



KUMU -19
77

KUML ¹⁹/₇₇

ÅRBOG FOR
JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB

With Summaries in English

Jysk Arkæologisk Selskab satte dette Kuml for
OLE KLINDT-JENSEN
på 60-årsdagen den 31. marts 1978

I kommission hos Gyldendalske Boghandel,
Nordisk Forlag, København 1978

OMSLAG:
Fantasi over Jelling-ornamentik

Redaktion: Poul Kjærum
Tilrettelæggelse og omslag: Flemming Bau
Tryk og indbinding: Jydsk Centraltrykkeri A/S

Skrift: Baskerville 11 pkt.
Papir: Mat JC-blade 120 gr.

Copyright 1978 by Jysk Arkæologisk Selskab

ISBN 87-01-72891-1

INDHOLD/CONTENTS

<i>Poul Kjærum</i> : Ole Klindt-Jensen, 60 år	7
Skattefundet fra Rådved – The Rådved treasure	
<i>Jørgen Steen Jensen</i> : Fundet og mønterne	11
The find and the coins	36
<i>Niels-Knud Liebgott</i> : Lerkarrene og bronzegryden	40
The pots and the bronze vessel from Rådved	45
<i>Fritze Lindahl</i> : Sølvsmykkerne	47
Silver jewellery from Rådved	53
<i>Fritze Lindahl</i> : Textilerne	54
Textiles from Rådved	59
<i>Birthe Gottlieb</i> : Rådvedskattens konservering	61
Conservation of the Rådved treasure	63
<i>Erling Johansen og Aslak Liestøl</i> : Jellingsteinen. Steinhogger og runerister	65
The Jelling Stone. Sculptor and rune carver	82
<i>Mette Iversen og Ulf Näsman</i> : Smykkefund fra Eketorp-II	85
Ornaments found in Eketorp-II	99
<i>Jørgen Ilkjær og Jørn Lønstrup</i> : Illerup Ådal. Udgravningen 1976.	105
Illerup Ådal, excavations 1976	116
<i>Ulrik Møhl</i> : Bjørnekløer og brandgrave.	
Dyreknoget fra germansk jernalder i Stilling	119
Bearclaws and cremation	127
<i>Niels H. Andersen og Torsten Madsen</i> : Skåle og bægre med	
storvinkelbånd fra Yngre Stenalder	131
Neolithic bowls and lugged beakers with chevron bands	155
<i>Torsten Madsen</i> : Toftum ved Horsens, et »befæstet« anlæg	
tilhørende Tragtbægerkulturen	161
Toftum near Horsens. A causewayed camp from the transition	
between Early and Middle Neolithic	180
<i>Hans Rostholm</i> : Neolitiske skivehjul fra Kideris og Bjerregårde i Midtjylland	185
Neolithic disc wheels from Kideris and Bjerregårde, central Jutland	210
<i>Jens Pinholt</i> : Røde fjerruller og social reproduktion i Santa Cruz øerne	223
Red feather rolls and social reproduction in the Santa Cruz Islands	237
Jysk Arkæologisk Selskabs publikationer	240

NEOLITISKE SKIVEHJUL fra Kideris og Bjerregårde i Midtjylland.

Af Hans Rostholm

På Herning Museum opbevares et helt og to halve skivehjul, som i 1940 og 1933 fremgravedes i moser ved Kideris og Bjerregårde (eller Mømhøj) i nærheden af Herning, og hjembragtes af H. P. Hansen. C-14 dateringer, som blev foretaget i 1966 på foranledning af J. D. van der Waals, har vist, at hjulene er fra yngre stenalder og dermed de ældst daterede hjul fra Danmark og blandt de ældste i Europa. Denne fundgruppe er forholdsvis sjælden, og med enkelte undtagelser har en sikker datering først været mulig ved hjælp af C-14 metoden. Fundene fra Kideris og Bjerregårde har hidtil kun været flygtigt nævnt i litteraturen (1).

Kideris. Fig. 1-4.

I en lille mose ved Kideris i Rind sogn, ca. 7 km syd for Herning, fandtes i 1940 dele af 2 vognhjul, her benævnt hjul 1 (fig. 2 og 3) og hjul 2 (fig. 4). Begge hjulene findes på Herning Museum (2). Det er skivehjul med fast nav, udskåret af ét stykke træ. I diameter måler hjulene ca. 73½ og 78 cm, og navlængden er ca. 17 og 15 cm. Detailbeskrivelse af hjulene findes i appendix A p. 208 f.

Fundforhold: I oktober 1972 anviste finderens, tidligere gårdejer Nils Valdemar Dam, fundstedet, som lå i en lille lavning på en mark, hvor der i 1939 og 1940 var gravet tørv, fig. 1. Han oplyste, at man straks sendte bud til Herning Museum, og at museumsforstander H. P. Hansen samme dag fremgravede hjulene, som i mellemtiden havde været tildækket med tørv. Ifølge finderens havde de to hjul ligget vandret nederst i mosen ret nær ved hinanden (ca. 1-1½ meters afstand), og de var dukket frem i samme tørvevæg. Ved optagningen af hjulene fandtes et træstykke, som formodedes at være en vognaksel; stykket var imidlertid helt »blødt« og kunne ikke medtages til museet. Ved den fortsatte tørvegravning så man efter dele af selve vognkassen, men intet fandtes.

De to hjul sendtes umiddelbart efter udgravningen til Nationalmuseet til pollenanalytisk datering ved Johs. Iversen og til konservering. I indberetningen til Nationalmuseet anfører H. P. Hansen, at hjulene var fundet »på bunden af et 60 cm tykt tørvelag, hvorunder der var grusbund«; yderligere oplysninger om de nærmere fundforhold haves ikke.

Samtidig med indmåling af fundstedet i november 1972 foretog man en mindre prøvegravning. Der var meget lidt af tørvelaget tilbage i sænkning-

gen; nederst i prøvegrøfterne var sandbund, et enkelt sted dog grusbund svarende til H. P. Hansens beskrivelse. Der fandtes kun et par mindre pinde ved bunden. Sænkningen fra tørvegravningen var ved fundstedet kun ca. 15 m i udstrækning nord-syd, men blev bredere mod vest, hvor marken gik nedad mod Rind å, jfr. fig. 1. Mod øst gik sandlaget opad, og her havde ikke været tørve; ca. 10 m øst for fundstedet ligger marken omkring 1 m højere, d.v.s. i niveau med terrænet nord og syd for sænkningen.

Datering: I 1940 foretog Johs. Iversen en pollenanalytisk undersøgelse af tørverester fra hjul 1 (appendix B p. 209). Analysen tyder på et sumpet område med birk, hassel og el, og påfaldende er forekomsten af en stor mængde lyng (3).

Johs. Iversen daterede i 1940 hjulene til begyndelsen af sub-atlantisk tid eller tidlig jernalder, idet de blev sat i forbindelse med forsumpning af tidligere tørt land, hvilket henførtes til klimaændringen ved overgangen bronzealder-jernalder. Dateringen byggede imidlertid ikke på pollenspektret, fordi der på det tidspunkt manglede veldaterede pollendiagrammer fra denne del af landet. Da det siden har vist sig, at overgangen fra tørt til vådt klima har fundet sted både før og efter den klassiske klimaforværring ved jernalderens begyndelse, falder grundlaget for denne datering bort.

Ved en ny gennemgang af pollenanalysen i september 1966 kom Johs. Iversen til et andet resultat (ifølge brev af 22/9-1966): »Bevaringen af hjulene forudsætter fugtighed. De udtagne prøver bestod af sphagnum-tørve, som var dannet under ret våde forhold (cladocera, etc.); humificeringsgraden var ikke ret høj. Dette tyder på, at hjulene var efterladt dengang eller lige før klimaet blev fugtigere, hvilket medførte en forsumpning af det tidligere tørre land. Således må man formode, at hjulene kan sættes i forbindelse med en af de rekurrensflader, som er fundet i Nordvesteuropa... Skønt antallet af talte pollen er ret lille, antyder pollenspektret en større alder end den klassiske rekurrensflade (nu kaldet RY III) ved overgangen mellem bronzealder og jernalder. Det er af betydning, at der ikke er fundet et eneste pollen af bøg eller avnbøg, og at lind endnu er talrig. Begyndelsen af bøge-kurven (> 1%) er i SV-Jylland (Draved Mose) dateret til 700 f. Kr., og i højmosen nær Bølling sø var den klart tidligere end RY III, som i denne mose var dateret til ca. 500 f. Kr. Hjulene kan således dateres til før 700 f. Kr. De mange vejbred pollen antyder en maksimalalder på 2500 f. Kr. Det kan tilføjes, at mangelen på korn og skræppe sammenlignet med den kendsgerning, at der var 6 vejbred pollen til stede, antyder, at hjulene skal sættes i forbindelse med en kultur, der snarere har husdyrhold end agerbrug«.

Pollenanalysen gav således en datering til ca. 2500-700 f. Kr. Johs. Iversen regnede først med henføring til RY IV eller V, som er C-14 dateret til henholdsvis 12-1300 f. Kr. og 23-2500 f. Kr., hvorfor pollendateringen be-

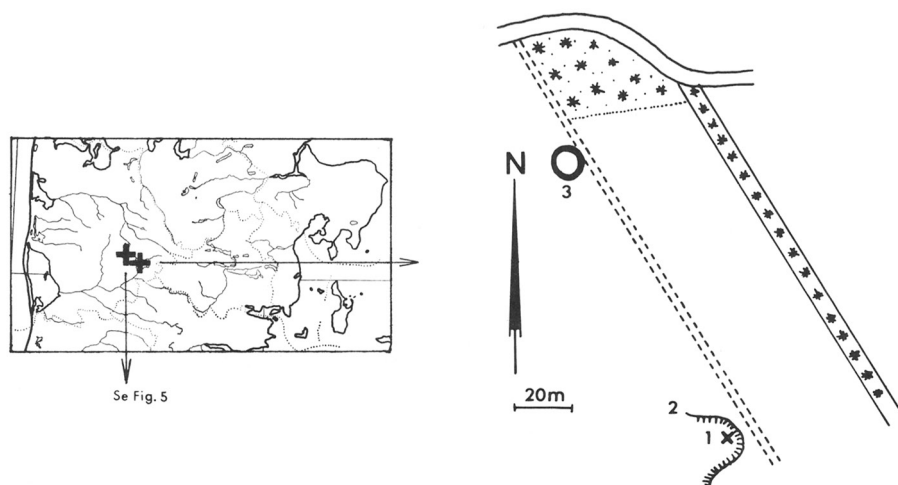


Fig. 1: Danmarkskort: Kideris og Bjerregårde. Detailkort: Kideris, Rind sogn. 1. fundsted for hjul 1 og hjul 2. 2. grænse for tørvegravning. 3. overpløjet gravhøj.

Map of Denmark: Kideris and Bjerregårde. Detail map: Kideris, Rind Parish. 1. provenance of the two wheels. 2. limit of peat digging. 3. ploughed-down barrow.

grænsedes til 2500-1200 f. Kr. (ifølge brev fra Iversen af 22/9-1966 og brev fra Nationalmuseets C-14 laboratorium af 12/4-1967). Siden har J. D. van der Waals foreslået den mulighed, at hjulene kunne være anbragt i et hul gravet i en allerede eksisterende mose, hvilket kendes fra fund i Holland (4). Derefter lader Iversen slutteligt (i brev af 18/11-1967) henføring til rekurrensflader ude af betragtning, da man heller ikke har nogen profil fra mosen.

Det ene af Kideris-hjulene blev C-14 dateret i 1966; ifølge H. Taubers oplysninger ved fremlæggelsen af de københavnske dateringer er træ til dateringen taget fra hjul 1 (5). Men ud fra Nationalmuseets konserveringsliste er prøven fra hjul 2, hvilket passer med, at dette hjul har en tydelig udfyldning på det angivne sted, i brudfladen mellem akselhullet og hjulets venstre kant nederst fig. 4 (markeret ved pile). Prøven er taget 9-19 cm fra midten af akselhullet og ca. 20-30 cm fra hjulets kant. På fig. 7 vises skivens formodede placering i træstammen med prøven indtegnet. Afstanden fra træets overflade til de daterede årringe har været mindst 25 cm og antageligt noget mere, da man må regne med, at træets yderste årringe afhugges ved fremstillingen af skiven, og at kanten er slidt ved brugen. Prøven vejede 145,6 gram. Den vedatomiske undersøgelse viste, at veddet var af eg (*quercus* sp.) (6). Hjulene var konserveret på Nationalmuseet, og inden dateringen blev konserveringsmidlerne udtrukket, hvorefter det tilbageblevne materiale separeredes i en renfremstillet cellulose-fraktion og en ligninfraktion. Begge fraktioner rummede materiale nok til datering, således at rensningen for konserveringsstoffer kunne kontrolleres ved overensstem-

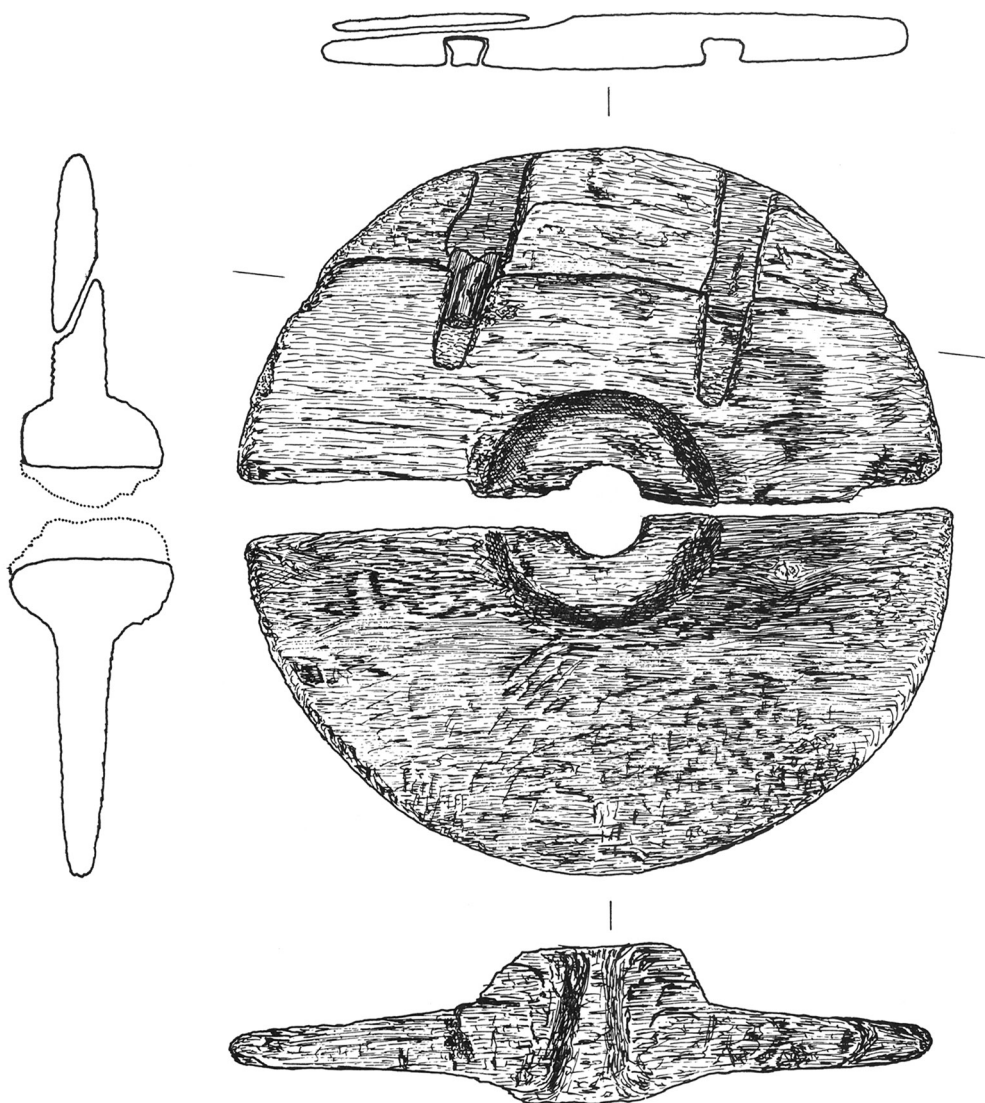


Fig. 2: Hjul 1 fra Kideris, Rind sogn. Skivehjul, 73½ cm i diameter. Øverste halvdel af hjulet er set fra den formodede forside og nederste halvdel fra bagsiden (16). Desuden vises snit gennem øverste halvdel (øverst), snit gennem begge halvdele ved navet (til venstre) og øverste halvdel set fra brudfladen (nederst). Ved alle 3 snit vender den side, der er synlig på midterfiguren, ind mod midten. 1:8.

Wheel 1 from Kideris. Disc wheel, 73½ cm in diameter. The top half of the wheel is seen from what is presumed to be the front and the lower half from the back (16). Sections through the upper half (above), and through both halves at the hub (left) are shown and the upper half is viewed from the break surface (below). In all cases the surface illustrated at the centre faces the centre. 1:8.



Fig. 3: Hjul 1 fra Kideris, Rind sogn. Skivehjul 73½ cm i diameter, jfr. fig. 2.
Wheel 1 from Kideris; cf. fig. 2.

melse mellem dateringsresultaterne for de to fraktioner, som fremstilles på vidt forskellig måde (7). Resultatet var:

K-1188 A (cellulose-fraktionen): 4190 ± 120 f. 1950.

K-1188 B (lignin-fraktionen): 4170 ± 120 f. 1950.

Gennemsnit: 4180 ± 100 f. 1950, eller: 2230 ± 100 f. Kr. (8).

De daterede årringe er noget ældre end hjulets fremstillingstidspunkt, idet prøven (for ikke at beskadige randen) som nævnt blev taget et stykke inde på skiven. Denne fejkilde på grund af materialets egen alder bevirker en for høj datering på skønsmæssigt 50-100 år, snarest det sidste (9).

Bjerregårde (eller Momhøj Mose). Fig. 1, 5 og 6.

I 1933 og nogle år tidligere fandtes ved tørvegravning to halve skivehjul i en lille mose ved Bjerregårde i Studsgård-Havnstrup sogn, ca. 10 km sydvest

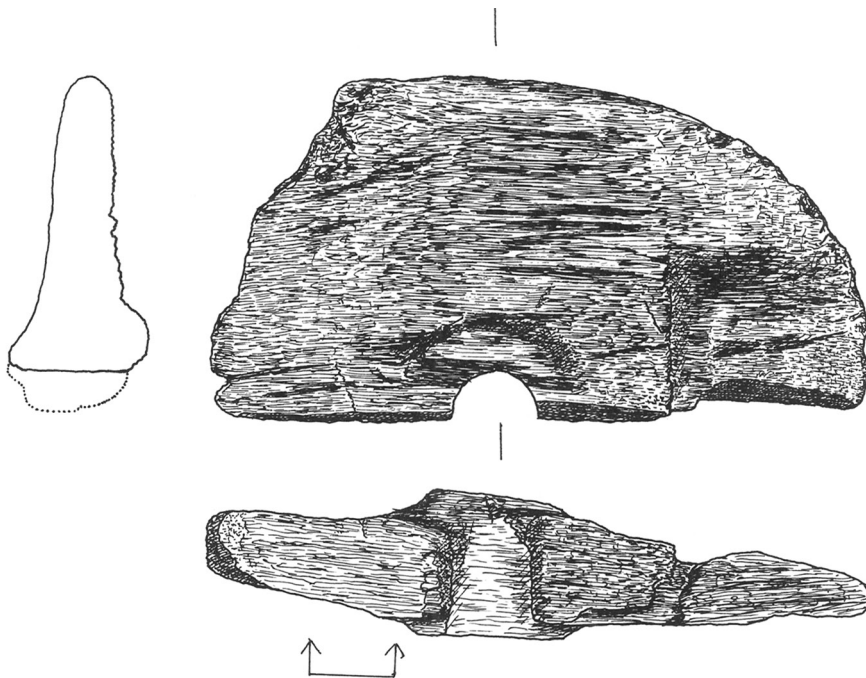


Fig. 4: Hjul 2 fra Kideris, Rind sogn. Skivehjul, oprindelig ca. 78 cm i diameter. Hjulet er set fra den formodede forside (i midten), desuden snit gennem hjulet ved navet (til venstre) og hjulet set fra brudfladen (nederst). Pilene angiver prøve udtaget til C-14 datering. 1:8.

Wheel 2 from Kideris. Disc wheel, originally about 78 cm in diameter. The wheel is viewed from the supposed front (right), as a section through the hub (left) and from the break (below). The arrows indicate samples taken for radiocarbon dating. 1:8.

for Herning. Det ene af hjulene findes nu på Herning Museum (10); det andet er gået tabt. Fundstedet ligger ca. 850 m omtrent nord for den anselige St. Momhøj i Vorgod sogn, og lokaliteten er tidligere i litteraturen benævnt Momhøj Mose (11); men dette navn har vist aldrig eksisteret. Det bevarede hjul er et skivehjul med fast nav, udskåret af ét stykke træ; hjulet har haft en diameter på ca. 78 cm, og navlængden er 17 cm. Detailbeskrivelse af Bjerregårde-hjulet (fig. 6) findes i appendix A p. 209.

Fundforhold: På Herning Museum sad der på det halve hjul en seddel med følgende oplysninger: »68/1933. Vognhjul. I en lille Vældmose N. Ø. for Momhøj, Matr. No. 1f, Bjerregaard, Snejbjerg Sogn, fandt man to Halvdele af et Hjul, dog med Aars Mellemrum, nedenunder var der en Del Træstykker, der kunde tyde paa, at der var lavet en primitiv Overkørsel, hvor en Vogn var brudt sammen. NB. baade syd og nord for saas tidligere Vejspor i Heden«.

Hjulet var fundet og opgravet af husmand Julius Pedersen, som i 1967 besøgte af daværende museumsleder C. L. Christensen, Herning. Julius

Pedersen oplyste (ifølge rapport på Herning Museum), at der i mosen var en nord-syd-gående, gammel vej, som var lagt over et kildevæld på dettes smalleste sted; vejen bestod af birkestammer, der lå ca. 70 cm under overfladen. Omkring 5½ m (3 favne) vest for vejen i en dybde af ca. 80 cm lå det senere ødelagte halve hjul i en gammel tørvegrav (jfr. fig. 5). I en anden tørvegrav fandtes det halve hjul, som findes på Herning Museum (fig. 6). Dyndlaget skulle ved vejen have været ca. 1¼ m (2 alen) tykt, herunder var sand. Desuden fandtes 5-6 træstænger, ca. 15 cm tykke og 3 m (5 alen) lange; de var forvitrede i enderne, således at eventuel tildannelse ikke kunne ses.

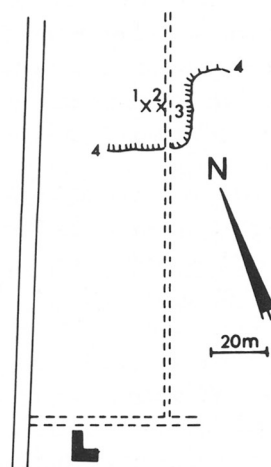
Ved besøg på stedet i juli 1972 kunne Julius Pedersens søn, der var med ved fremgravningen, anvise fundstederne, som derefter indmålte, fig. 5. Det bevarede halve hjul var fundet lige i kanten af den gamle vej, som gik på samme sted som den nuværende markvej. Om det forsvundne halve hjul berettede sønnen, at det blev afskåret til et rundt brønddæksel, som H. P. Hansen ikke havde interesseret sig for ved sit besøg i 1933.

I juli 1972 var tørvn ved fundstederne helt bortgravet, og det moderne muldlag lå direkte på lyst undergrundssand. Grænsen for tørvegravningen sås som en tydelig skrænt ca. 15 m syd og 9 m øst for det bevarede hjuls fundsted, jfr. fig. 5. I den urørte tørv lavedes ialt 4 prøvegrøfter; herved fandtes kun enkelte mindre pinde. Ud fra nivellementer var der afgravet ca. 80 cm tørv ved fundstederne, hvorfra terrænet falder jævnt mod nord, idet markoverfladen 20 m og 100 m nordligere ligger henholdsvis 50 cm og 250 cm lavere end overfladen af det bevarede tørvelag øst for fundstederne.

Datering: Bjerregårde-hjulet blev C-14 dateret i 1966 (12). Prøven vejede 92,5 gram og blev udtaget i brudfladen mellem akselhullet og skivehjulets højre kant nederst på fig. 6 (markeret ved pile), ca. 12-22 cm fra akselhul-

Fig. 5: Bjerregårde, Studsgård-Havnstrup sogn. Fundsteder for skivehjul. 1. halvt, bevaret skivehjul (fig. 6). 2. hjul, der er gået tabt. 3. område med ca. 3 m lange træstammer. 4. grænse for tørvegravning. Se også fig. 1.

Bjerregårde, Studsgård-Havnstrup Parish. Provenance of disc wheels. 1. half, extant wheel (fig. 6). 2. no longer extant wheel. 3. area with 3 m long logs. 4. limit of peat digging. (See fig. 1).



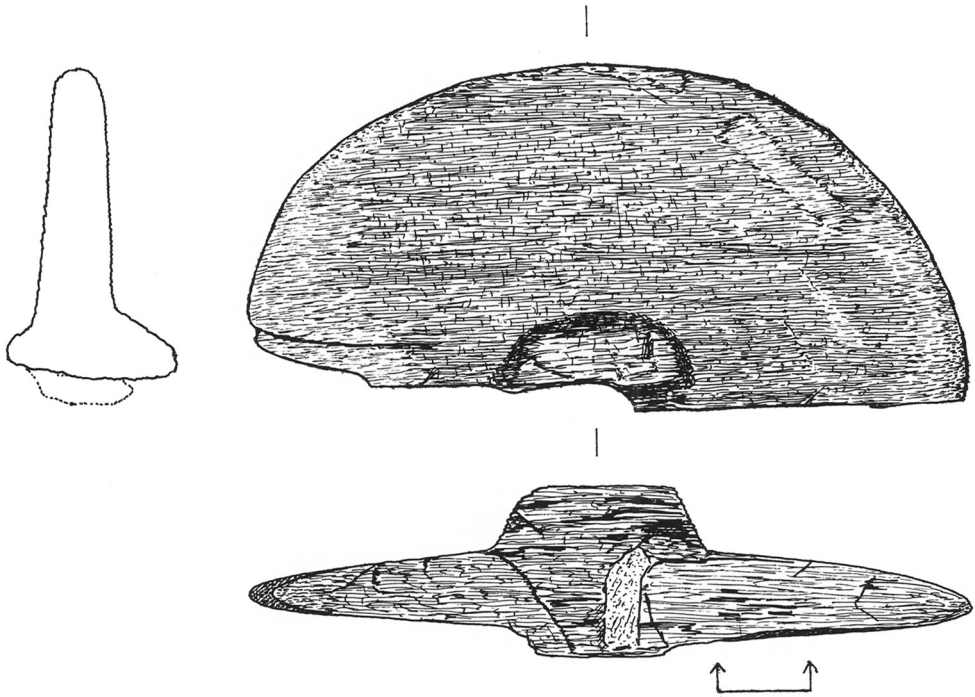


Fig. 6: Hjul fra Bjerregårde, Studsgård-Havnstrup sogn. Skivehjul, 78 cm i diameter. Hjulet set fra den formodede bagside (i midten), desuden snit gennem hjulet ved navet (til venstre) og hjulet set fra brudfladen (nederst). Pilene angiver prøve udtaget til C-14 datering. 1:8.

Wheel from Bjerregårde. Disc wheel, 78 cm in diameter. Wheel seen from the supposed back (right), as a section through the hub (left) and from the break (below). The arrows indicate C-14 sampling points. 1:8.

lets midte og 17-27 cm fra hjulets kant. På fig. 7 vises skivens formodede placering i træstammen med prøven indtegnet. De daterede årringe er taget mindst 20 cm fra træets overflade (jfr. ovenfor under Kideris-fundet). Den vedanatomiske undersøgelse viste, at veddet var af eg (*quercus* sp.) (13). Hjulet var på Herning Museum overfladisk behandlet med konserveringsmidler, som blev udtrukket før dateringen; kun cellulose-fraktionen rummede tilstrækkeligt materiale til datering. Resultatet var: K-1189: 4210 ± 120 f. 1950, eller: 2260 ± 120 f. Kr.

De daterede årringe i prøven er som nævnt noget ældre end hjulets fremstillingstidspunkt (jfr. under Kideris-fundet ovenfor).

Sammenfatning. De ialt 3 bevarede skivehjul fra Kideris (fig. 2, 3 og 4) og Bjerregårde (fig. 6) udviser mange fællestræk. De er af eg og har en største diameter på $73\frac{1}{2}$ -78 cm på langs af årerne, mens diameteren på tværs af årerne ved de 2 halve hjul (hvoraf det ene kun er overfladisk konserveret) er

6-7 cm mindre; den lidt ovale form skyldes, at skrumpningen ved tørring er størst på tværs af årerne (14). Skiverne er tykke ved midten (6½-9 cm ved navets kant) og bliver tyndere mod periferien (4-6 cm tykke ca. 5 cm fra kanten); selve kanten eller slidbanen er 2-3 cm bred, og der er en klar tendens til, at slidbanen for enden af årerne er nærmest flad, mens den parallelt med årerne især er afrundet (15). Den massive skive er udskåret på langs af stammen, idet man har undgået træets marv for at nedsætte risikoen for brud. Ved Bjerregårde-hjulet tyder åregangen på, at skiven er udskåret omtrent midt mellem træstammens marv og dens overflade, fig. 7. Brudfladen gennem navet følger til dels marvstrålerne, og bruddet ud for midten af akselhullet går vinkelret på skiven; den længste nav-ende har vendt ind mod midten af stammen. Begge Kideris-hjulene synes udskåret lidt nærmere ved stammens midte, fig. 7. Skivernes overflader følger til dels marvstrålerne, hvilket viser sig ved små »afskalninger« på hjulets yderste del (se nederst på skiven på fig. 2 og 3). Bruddet gennem hjulenes nav og det reparerede brud i den ene halvdel af hjul 1 følger marvstrålerne. Træets marv synes ved hjul 2 at have været umiddelbart inden for den længste nav-ende

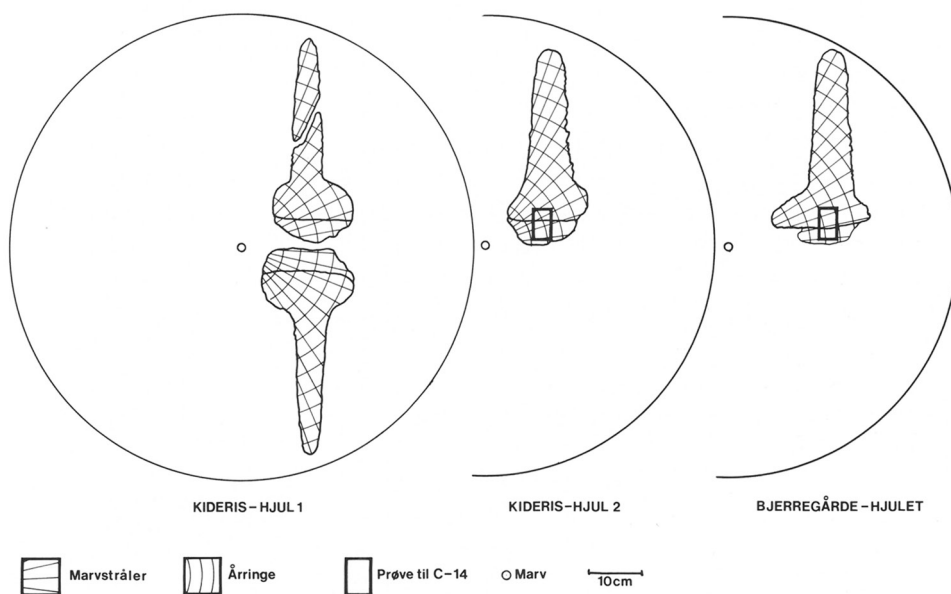


Fig. 7: De 3 skivehjuls omtrentlige placering i egestammen med træets marv, årringe og marvstråler skematisk angivet. Prøver udtaget til C-14 datering er indtegnet. Alle 3 hjul har den formodede inderside med største akselhul-diameter vendende til venstre ind mod træets marv.

The approximate position of the three disc wheels in the log with the pith, annual rings and medullary rays shown diagrammatically. Samples taken for radiocarbon dating are drawn in. In all three wheels the supposed inner surface at the greatest hub diameter faces the pith.

og ved hjul 1 lidt inden for korteste nav-ende på den reparerede halvdel af skiven, jfr. fig. 7 (16). Til hjulskiver på 78 cm i diameter behøvedes antageligt en egestamme på henimod 1 m i tværmål. Hvis skiven blev udskåret af stammens yderste del, ville træet være mere tilbøjeligt til at skrumpes og slå sig, og hvis man anvendte stammens marv, ville årerne komme til at forløbe på en sådan måde, at hjulet under kørslen nemt flækkede; når hjulene har årerne i vandret stilling, er risikoen særlig stor, mens hjulet har mere modstandskraft, når årerne er lodrette (17). Det er karakteristisk, at alle 3 hjulskiver er knækket på langs af årerne og har brudflader parallelt med marvstrålerne. Hjul 1 fra Kideris er formodentlig i første omgang flækket omtrent midt i den ene halvdel af hjulet, parallelt med marvstrålerne, men er derefter repareret ved hjælp af to tværlist, som er anbragt på hjulets formodede forside. Dermed kommer dette hjul til at udgøre en undtagelse blandt de ældste skivehjul i Nordeuropa og får en ydre lighed med de senere 3-delte skivehjul (18); men disse repræsenterer en langt mere udviklet type, hvor plankerne er udskåret og sammensat på en sådan måde i forhold til træets årer, at risikoen for brud er stærkt nedsat (19). Et andet svagt punkt ved de massive skivehjul er navet, som er udskåret af samme stykke træ som skiven og udgør et fast nav, hvor de fremspringende enders årer nærmest går vinkelret på akselhullet, således at navets ender let kan brække af; derfor er navene meget kraftige på de 3 hjul, 15-17 cm lange og 18-26 cm i ydre diameter ved skiven, d.v.s. indtil en trediedel af skivens diameter. De 2 fremspringende ender er tydeligt koniske. På Bjerregårde-hjulet er den formodede bagende (ind mod vognen) ca. dobbelt så lang som forenden, men det kan ikke udelukkes, at der er brækket lidt af forenden, hvis yderflade går parallelt med årringene, jfr. fig. 7. Kideris-hjul 1 har en halvdel med to lige lange nav-ender (nederst på fig. 2 og 3) og en halvdel, hvor den formodede forende er tydeligt længere end bagenden, der måske er beskadiget (øverst på fig. 2 og 3 samt brudfladen nederst på fig. 2). Kideris-hjul 2 har korte, mere uregelmæssige nav-ender på 3-3½ cm. Der kan tilsyneladende ses forskel på hjulenes yderside og inderside ved akselhullerne, som er 7-9½ cm i diameter og ganske svagt koniske, med lidt større diameter ved indersiden; ud fra akselhullerne har den formodede inderside på alle 3 hjul før udskæringen af stammen vendt ind mod træets marv (jfr. fig. 7, hvor den formodede inderside vender til venstre). Alle hjulene havde til dels bevaret et glat, slidt akselhul, hvilket tyder på, at akslen har bevæget sig i navet, det vil sige at hjulene har drejet på akslen og ikke med akslen (20).

Det er karakteristisk for fundene fra Kideris og Bjerregårde, at der kun fandtes hjul og ingen andre vogndele, idet den omtalte, formodede vognaksel fra Kideris ikke kan regnes for sikker. De 2 Kideris-hjul kan teoretisk være fra samme, 2-hjulede vogn, selv om hjul 2 er både lidt større og kraftigere end hjul 1. Fundoplysningerne kan iøvrigt intet sikkert sige om funde-

nes art, om det f.eks. er offerfund eller fund, der har en eller anden praktisk baggrund (se herom p. 200). H. P. Hansens iagttagelser af vejspor både ved Kideris og Bjerregårde ved fundenes fremgravning siger naturligvis intet om stederne ved hjulenes anbringelse, og terrænforholdene kan næppe, når nærmere mosegeologiske undersøgelser på fundstederne mangler, sige noget afgørende om problemet. Kideris-hjulene lå tydeligt i en sænkning; et eventuelt vejstrøg har antageligt gået over det højereliggende terræn lige øst for fundstedet (jfr. den nuværende markvej på fig. 1). Ved Bjerregårde opgravedes en del træstammer nær ved hjulene (se fig. 5), men ved prøvegravning i det bevarede tørvelag lidt øst og syd for stedet fandtes kun små pinde. Træstammerne opfattedes ved fremgravningen i 1933 som rester af en primitiv overkørsel, og finderen betegnede det i 1967 som en vej over et kildevæld; ud fra de sparsomme fundoplysninger er en sikker tolkning ikke mulig. En eventuel vej over mosen har gået fra hjulenes fundsted nordpå ud i lavereliggende terræn. Det kan bemærkes, at H. P. Hansen giver eksempler fra nyere tid på, hvorledes moserne til tider var farbare (for arbejde og kvæggræsning) og til andre tider stod under vand (21). Der synes ikke at være grund til at opfatte de danske hjulfund som offerfund. De 3 hjul er tydeligt slidte; sandsynligvis er de enten lagt i vand for ikke at tørre og revne eller gået i stykker under kørslen, ved Bjerregårde måske over en primitiv bro i sumpet terræn. At hjulene anbragtes i (senere) moser kan være tilfældigt, men derved er de blevet bevaret til nutiden.

De to fund er samtidige ud fra C-14 dateringerne på 2260 og 2230 f. Kr. Det må understreges, at kun det halve hjul fra Kideris (hjul 2) er C-14 dateret, men hjul 1 og hjul 2 må ud fra fundoplysningerne opfattes som et sluttet fund.

De ældste vogne og hjul.

De neolitiske skivehjul fra Kideris og Bjerregårde har først og fremmest paralleller i Holland, hvorfra J. D. van der Waals i 1964 publicerede 9 fund med ialt 13 skivehjul af tilsvarende type (22). Et par af dem er gået tabt; 6 af de bevarede hjul har C-14 dateringer fra 2120 ± 70 til 1990 ± 60 f. Kr. i konventionelle C-14 år. Det er hjul fra 5 forskellige fund, hvoraf de 3 indeholdt yderligere 1 hjul, hvis datering derfor også er sikker; et hjul fra Nieuw-Dordrecht fandtes i forbindelse med en plankelagt vejbane, som er C-14 dateret til 2140 ± 40 f. Kr., mens de sidste 4 hjul ikke er dateret. De hollandske hjul er af eg, 2 af dem dog af el, og alle har fast nav. Skiverne er lavet af ét stykke træ, 55-90 cm i diameter og tykkest mod midten. To hjul fra Midlaren er af el og ikke lavet færdige, idet de er uden hul. De 7 af hjulene er næsten hele, heraf er de 4 knækket midt gennem navet. Der var 2 fund med 2 hjul, der havde næsten samme diameter og derfor kan være fra samme vogn, mens et tredje fund havde 2 meget forskellige hjul. Siden 1964 er fremkommet endnu et hjulfund fra Ubbena i Holland med to skivehjul af

eg, hvoraf det ene er C-14 dateret til 2235 ± 60 f. Kr. og altså er lidt ældre end de øvrige (23).

Der kendes andre skivehjul af simpel type fra Nordeuropa, men de er enten uden sikker datering eller noget yngre (24). Det østligste fund synes at være 2 udaterede hjul på 70 cm i diameter fra Schönsee nær Braniewo (Braunsberg) i nordlige Polen (25). I 1973 publicerede K. W. Struwe et fund fra Alt-Bennebek ved Schleswig med ialt 7 hjul, hvoraf kun de 5 er bevaret (26). Det er skivehjul af ét stykke træ, $46\frac{1}{2}$ -60 cm i diameter og med fast nav, der er meget kraftigt og enten konisk (ensidigt) eller dobbeltkonisk (tosidigt). Skiverne er 4,0-7,2 cm tykke, navene 13,5-21,4 cm lange og akselhullerne 6,4-9,0 cm i diameter. To C-14 dateringer af samme hjul (hjul 5) gav henholdsvis 560 ± 20 e. Kr. og 390 ± 40 e. Kr. (27), hvilket viser, at denne simple type anvendes længe.

Et af de hollandske skivehjul er som nævnt fundet ved en plankevej ved Nieuw-Dordrecht, dateret til 2140 f. Kr. i C-14 år. Lignende veje fra nogenlunde samme tid er fundet andre steder i Holland (28) og NV-Tyskland (29); fra England kendes mange neolitiske træveje (30). Disse anlæg indikerer brugen af en eller anden form for transportmidler. Et par af de engelske fund har C-14 dateringer (ukorrigerede) helt tilbage til slutningen af 4. årtusind. På de tidligste ligger plankebelægningen imidlertid på langs af vejbanen, som derfor ikke kan have været beregnet til kørsel med vogne. Den ældste vej med tværplanker er C-14 dateret til 2850 f. Kr. (31) og er således formentlig for gammel til at være beregnet til vogntrafik, men den kan være befaret med slæder.

Den ældste form for hjul er skivehjulet, som når til Nordeuropa fra syd-øst. Det arkæologiske materiale er spredt; fra Vestasien og Europa kendes dog efterhånden langt over 50 fund med hjul eller vogne, som er ældre end 2000 f. Kr. Hertil kommer et stort antal modeller af hjul og vogne samt afbildninger af vogne. Alle disse fund tillader dog kun at give et mangelfuldt billede af hjulets vej til Nordeuropa (32). Det er ofte vanskeligt at datere hjul og vogne fra forskellige områder og kulturer i forhold til hinanden (33). De fleste af fundene fra Den nære Orient dateres almindeligvis ud fra historiske beregninger, som for tiden før 3000 f. Kr. kan være noget usikre, mens de øvrige fund (fra Transkaukasien og Europa) især dateres ved hjælp af C-14 metoden. De konventionelle C-14 dateringer (C-14 år) svarer ikke til absolutte år (kalenderår) på grund af systematiske fejl ved metoden som følge af ændringer i jordens magnetfelt; for den periode (ca. 3500-2000 f. Kr.), som er af interesse i denne sammenhæng, bliver C-14 dateringerne ca. 500-800 år for unge og skal korrigeres (kalibreres) ved hjælp af træringkronologi for at kunne sammenlignes med absolutte år (34).

For at kunne fremstille vogn og hjul må man forudsætte kendskab til tømmerarbejde og de nødvendige redskaber hertil samt tilstedeværelsen af træ i tilstrækkelige dimensioner. Childe mente, at fremstilling af hjul kræ-

vede metalværktøj (35), hvilket dog næppe var nødvendigt (36). Ved vognens udbredelse må man forudsætte et vist behov for vognen som transportmiddel. Hjulet synes at være en opfindelse, som er spredt forholdsvis hurtigt. Der kan sammenlignes med pottemagerhjulet, som viser sig samtidig med skivehjulet i Mesopotamien, men det er mindst 3500 år længere om at nå til Danmark end vognhjulet.

I lidt ældre litteratur regnede man med, at opfindelsen af hjulet og konstruktionen af de ældste køretøjer skulle tilskrives kvægnomader på de store centralasiatiske stepper, hvor man havde okser som trækdyr (37) og behov for gode transportmidler, og det formodedes, at vognens historie her nåede helt tilbage til 5. årtusind (38). Vognen skulle være opstået ved, at der sattes hjul under slæder eller »slæbestel« (39). Ved vognens udbredelse henvises der ofte til indo-europæerne, som man har ment spredtes fra et »urhjem« i tilsvarende østlige steppeområder; i det fælles indo-europæiske ordforråd indgår betegnelser for vogn, hjul, nav, hjulaksel, lundstikke, vognstang og åg, men ikke for eger (40). Der er imidlertid intet arkæologisk materiale, som viser hjulets opståen i Centralasien. Men det må fremhæves, at det ikke er givet, at de ældste arkæologiske fund af hjul eller vogne kan påvises i det område, hvor skivehjulet blev opfundet (41). Det kan ikke afgøres med sikkerhed, hvor hjulet først kom i anvendelse, og heller ikke om hjulet er opfundet flere forskellige steder på jorden.

I 1951 hævdede Childe, at både vognhjulet og pottemagerhjulet blev opfundet i Sumer før 3500 f. Kr. De ældste vidnesbyrd om anvendelsen af vogn og hjul skulle således være lertavler med billedskrift fra lag IVa i den sumeriske by Uruk i Sydmesopotamien; der er tale om profilgengivelse af en slæde, som ved anbringelse oven på to (skive) hjul er blevet til en 4-hjulet vogn (42). Uruk IV dateres til ca. 3200-3100 f. Kr. (43).

Fra tidlig dynastisk tid i Mesopotamien stammer et stort materiale af hjul og vogne, bl.a. lermodeller af vogne med skivehjul (44), vogne malet på lerkar (45), en lille kobbermodel af en 2-hjulet vogn med 3-delte skivehjul (46) samt vogne i grave (47). De mesopotamiske vogne har 2 eller 4 hjul, der kan være 3-delte eller lavet af ét stykke træ.

Piggott ytrede i 1968 tvivl om de mesopotamiske funds kronologiske prioritet og henviste til lige så gamle hjul fra Transkaukasien, d.v.s. området syd for Kaukasus-bjergkæden mellem Sortehavet og Kaspiske Hav. I dette område er fundet tidlige lerskiver med hul og nav fra Kura-Arax-kulturen, der synes at være ældre end 3200 f. Kr. (48). Fra en lidt senere periode kender man vogne med 2 eller 4 hjul med 3-delte skiver fra grubegrave under store gravhøje i Georgien (fra Avlevi, Zelenyy og Trialeti) (49).

Tilsvarende vogngrave er undersøgt nord for Kaukasus, bl.a. i Elistaområdet på Kalmyk-steppen i Sydrusland. Høj 7 i Tri Brata indeholdt en grubegrav og ialt 6 skivehjul, der havde diameter på ca. 70 cm og frempringende nav og var sammensat af 3 planker (50); i højfylden over graven

fremkom desuden en stor keramikmodel af en 2-hjulet vogn (51). I en anden grubegrav var en vogn og rester af 2 okser (52). Disse grave er antageligt fra første halvdel af 3. årtusind (53).

Længere mod vest, på den pontiske steppe nord for Sortehavet, er fundet 2 vogngrave med hjul, der meget ligner de danske og de hollandske skivehjul. I kurgan (gravhøj) nr. 7 i Storoževaya ved nedre Dniepr bestod gravudstyret kun af 2 hjul samt rester af selve vognen og vognstangen; hjulene var små skivehjul, 48 cm i diameter, med fremspringende nav og lavet af ét stykke træ (54). I kurgan nr. 8 i Akkerman fandtes 2 tilsvarende skivehjul, der dog var 62 cm i diameter. Desuden omtaler Piggott i 1968 en række nyfundne grave fra Sydrusland med skivehjul, der er lavet i ét stykke og 50-60 cm i diameter (55). Alle disse sydrussiske vogngrave tilhører sen grubegravskultur eller tidlig katakombgravskultur og må ud fra C-14 dateringer fra disse kulturer være fra første halvdel og midten af 3. årtusind (56).

Fra området ved mellemste Donau er bevaret lermodeller af vogne og hjul. Vigtigst er en vognmodel fra grav 177 i Budakalász nær Budapest i Ungarn; vognen har 4 tynde skivehjul (uden navfremspring) og en vognkasse med trapezformede sider (57). Der er endvidere fundet et stort antal lerskiver af form som hjul; de er 4-12 cm i diameter og har fremspringende nav (58). De ældste hjulmodeller og Budakalász-vognen er fra Baden-kulturen, der tilhører Ungarns kobberalder III, som er ældre end den snokeramiske kultur (59).

I en stor stenkiste ved Lohne-Züschen i Hessen i mellemste Vesttyskland har 5 af stenene indridsede billeder, som viser oksepar med åg og trækstang og mere utydelige køretøjer, muligvis 2-hjulede vogne; de formodede skivehjul er blot skålgruber (60), og der er stor uenighed om billedernes tolkning og datering (61). På helleristningsfelterne i Val Camonica i Norditalien findes billeder af vogne trukket af okser; det ældste eksempel synes at være en 4-hjulet vogn fra Cemno med konturtegnede skivehjul og dateret til midten af 2. årtusind (62).

De ældste sikre vidnesbyrd om vogne og hjul i Europa er antageligt ældre en 3000 f. Kr. og tilhører Baden-kulturen og samtidige kulturer. Fundene omfatter lerskiver formet som hjul og vognmodellen fra Budakalász. Denne tidlige fundgruppe synes at vise forbindelse med Mesopotamien via Anatolien og Balkan (63), men beslægtede og omtrent samtidige lerskiver kendes fra Transkaukasien. Til disse fund kan muligvis føjes centraleuropæiske grave med okser, som er fundet i Polen, Tyskland (kugleamforakultur og Walternienburg-kultur) og Ungarn (Baden-kultur) og ligeledes har sydøstlige paralleller (64).

En anden, lidt senere gruppe af europæiske fund er fra første halvdel af 3. årtusind og omfatter rester af selve vognen, dels de hollandske og de her fremlagte danske fund med skivehjul og dels vogngrave i Sydrusland. Vogngravene genfindes længere sydpå i Transkaukasien og har paralleller i

Mesopotamiens grave med ligvogne, og de kan være simple udgaver af den sumeriske gravskik. Til denne gruppe af fund kan eventuelt føjes de usikkert daterede vognbilleder fra Züschen-gravkisten. Denne anden fundgruppe er stort set samtidig med de snorekeramiske kulturer eller stridsøksekulturerne, som kan have været medvirkende ved vognens udbredelse til det nordeuropæiske område. Selv om det er vanskeligt at datere fundene nøjagtigt, synes der ikke at være ret lang tid mellem de første vidnesbyrd om anvendelse af vogne i Mesopotamien og Mellem- og Nordeuropa.

Danmarks ældste vogne og hjul.

Skivehjulene fra Kideris og Bjerregårde er som nævnt C-14 dateret til 2230 ± 100 og 2260 ± 120 f. Kr., d.v.s. at de er lidt ældre end de fleste af de hollandske hjul, som er C-14 dateret; de 3 danske hjul er sammen med det sidst tilkomne af de hollandske fund de ældste beviser for anvendelsen af vognhjul i Nordeuropa. Deres alder bliver ved korrektion af C-14 år til ca. 2900-2800 f. Kr. – herfra skal trækkes prøvematerialets egen alder på 50-100 år. Ud fra C-14 dateringer er de danske fund samtidige med enkeltgravskulturen eller med tragtbægerkulturens slutning. Der regnes her med, at de to kulturer efterfølger hinanden eller kun har en kortvarig overlapning, således som flere forskere gennem de seneste år har formodet især på baggrund af C-14 dateringer (65). Fra tragtbægerkulturens periode MN V er der (pr. april 1977) C-14 dateringer fra 2600 ± 100 til 2140 ± 100 f. Kr. i konventionelle C-14 år, ialt 19 dateringer med gennemsnit for hele perioden på 2320 f. Kr. Fra enkeltgravskulturen er der 25 C-14 dateringer fra 2290 ± 90 til 1810 ± 60 f. Kr., heraf 14 dateringer på 2290-2080 f. Kr. fra undergravstid med gennemsnit på 2160 f. Kr. (66). C-14 dateringerne påvirkes imidlertid af forskellige fejlkilder (67), og metoden kan derfor næppe løse mere detaljerede kronologiske problemer. Der synes dog at være en vis samtidighed mellem de to kulturer, således at tragtbægerkulturens MN V eller en del af den er sideløbende med enkeltgravskulturens begyndelse. Skivehjulenes dateringer på 2230 og 2260 f. Kr. tillader derfor ikke med sikkerhed henvisning til en af de to kulturer (68), idet der kun er 68% sandsynlighed for, at dateringerne ligger inden for de angivne grænser på ± 100 og 120 år (69).

Van der Waals mente i 1964 bl.a. ud fra C-14 dateringer og pollenanalyser, at det var mest sandsynligt, at de hollandske hjul tilhørte en lokal udgave af den snorekeramiske kultur (PF-Beaker-kulturen) eller en blanding af snorekeramisk kultur og klokkebægerkultur (70). Tilsvarende synes en henføring af de danske hjul til tidlig enkeltgravskultur vel mest rimelig (71). Det kan nævnes, at forfatteren for Herning Museum i november 1972 ca. 120 m nordvest for Kideris-hjulenes fundsted udgravede en overpløjet enkeltgravshøj (jfr. fig. 1). Højen indeholdt en 115 cm dyb cirkelgrav med

en stridsøkse af Globs C-type, som tilhører enkeltgravskulturens yngre undergravstid (72); trækul fra en yngre grav, der var faldet ned i cirkelgraven, er C-14 dateret til 2080 ± 100 f. Kr. (73). Johs. Iversen mente, at pollenanalysen fra Kideris antydede, at hjulene skal sættes i forbindelse med en kultur, der snarere har husdyrhold end agerbrug (se ovenfor). Det svarer til det almindelige billede af enkeltgravskulturen med omfattende rydninger og store græsoverdrev, hvor kvæget synes at have holdt opvæksten nede (74).

En del forskere sætter hjulets og vognens udbredelse til Nordeuropa i forbindelse med de snorekeramiske kulturers (stridsøksekulturernes) spredning; således anfører Marstrander, at det er nærliggende at antage, at brugen af vognen hører med til de kulturelementer, som stridsøksefolket bragte med, da de indvandrede til Norden (75). Selv om større indvandring af stridsøksefolk er blevet betvivlet i de senere år (76), kan vognen være udbredt sammen med de påvirkninger, som resulterer i enkeltgravskulturens opdukken og udvikling. Denne kultur viser, uanset om der er tale om indvandring eller ej, stort slægtskab med snorekeramiske kulturer i Mellem- og Østeuropa (77). I Sydrusland træffes bl.a. gravhøje med grubegrave, som indeholder vogne, hvis skivehjul udgør meget nære paralleller, både typologisk og kronologisk, til de tidlige skivehjul fra Danmark og Holland, selv om afstanden er godt 2000 km.

De første sikre hjulfund fra Nordeuropa er en fundgruppe, der består af 14 daterede hjul fra Danmark og Holland (hvertil antageligt kan knyttes en del udaterede fund); hjulene hører hjemme inden for nogle få århundreder, som set undet ét svarer til C-14 dateringer for enkeltgravskulturen og beslægtede kulturgrupper. Fra senere perioder er der ud fra de foreliggende dateringer kun få hjulfund, bortset fra jernalderens mosefund. Van der Waals regnede de hollandske hjul for offerfund ud fra deres pludselige opdukken og deres tilsyneladende forekomst som mosenedlæggelser (78). Det er dog et spørgsmål, om en sådan tolkning er nødvendig. Nogle af jernalderhjulene er dele af store mosefund med flere hjul og andre genstande, og her er en tolkning som offerfund almindelig accepteret; det gælder f.eks. Alt-Bennebek (se ovenfor), Rappendam og Blegholm Mose (se nedenfor). Men for de neolitiske hjul, som findes enkeltvis eller parvis, kan der eventuelt tænkes mere praktiske forklaringer. Som eksempel kan nævnes bortkastede hjul, som er knækket under kørslen; de 3 danske hjul og 4 af de hollandske er knækket midt gennem navet. Der kan også nævnes »hjuldepoter« med hjul henlagt i vand i tørre perioder, for at træet kunne bulne ud; H. P. Hansen giver eksempler herpå fra nyere tid i Danmark (79), og H. Hayen formoder tilsvarende, at træhjul blev lagt i vand for at træet ikke skulle revne ved tørring (80); denne forklaring kan gælde dels hele, brugte hjul og dels ufærdige hjul, som af en eller anden grund ikke blev hentet fra deres opbevaringssted (81).

Johs. Iversen bemærkede i forbindelse med pollenanalysen fra Kideris, at der var tale om sphagnum-tørv, som var omdannet under våde forhold, og at humificeringsgraden ikke var ret høj; derfor formodede han, at hjulene blev efterladt samtidig med eller lige før klimaet blev fugtigere, hvilket medførte forsumpning på stedet (se ovenfor). Oprindeligt prøvede Iversen at sætte hjulene i forbindelse med en af de rekurrensflader, som er påvist i højmoserne; C-14 dateringerne af hjulene ligger ret nær ved RY V, som er C-14 dateret til ca. 2500-2300 f. Kr. (82). Nyere undersøgelser af mosernes humificeringsgrad synes imidlertid at vise, at det ikke drejer sig om enkelte, markante klimaændringer, men om mange mindre klimavariationer, således at klimaet trinvis er blevet koldere og fugtigere; ifølge Bent Aaby er disse klimavariationer cykliske til dels med periodelængder på ca. 260 år, og der er bl.a. konstateret ændringer ved ca. 2100 f. Kr. og 2290 f. Kr. i C-14 år, svarende til ca. 2660 f. Kr. og 2910 f. Kr. i kalenderår (83). Det kunne tænkes, at hjulenes tilsyneladende pludselige opdukken i dele af Nordeuropa skyldes en klimaforværring, som medførte forsumpning og bevirkede, at træhjulene fra denne tid tilfældigvis blev bevaret; det er dog ikke muligt med sikkerhed at sætte hjulene i forbindelse med en af de nævnte klimaændringer. Det kan ikke afgøres, om de neolitiske, næsten samtidige skivehjul fra Nordeuropa repræsenterer offerfund med tilknytning til hjulets første opdukken i området (84), eller om fundene af andre tilfældige eller praktiske årsager er kommet til at ligge fugtigt og dermed blevet bevaret til nutiden.

I sidstnævnte tilfælde behøver de fundne hjul ikke at repræsentere den ældste anvendelse af hjul her i landet. I det følgende skal det undersøges, om der i Danmark er fund, som tyder på vogne og hjul, der er ældre end enkeltgravskulturen og de C-14 daterede hjul fra Kideris og Bjerregårde.

Fra perioderne MN I og II kendes fra tragtbægerkulturen godt et halvt hundrede flade, skiveformede køller af bjergart; de er ofte fint slebet og har i nogle tilfælde kort skafttrør (85). I 1960 anførte Bona ved behandlingen af de mellemdanubiske lerskiver af hjulform, at de nordiske skivekøller kunne være hjul, hvilket van der Waals afviser på grund af materialets art (86). Det må dog erkendes, at en del af skivekøllerne meget svarer til de bevarede skivehjul, både ved skivens form og ved skafttrøret, der ser ud som fremspringende nav; skafttrøret findes eventuelt kun på den ene side eller har to ender af forskellig længde ligesom hjulenes nav. Skivekøllerne ligner mange af de mellemdanubiske lerhjul, som til dels er fra samme tid (87).

Som vidnesbyrd om soldyrkelse i Danmark allerede i slutningen af TN og tidlig del af MN nævner Glob ravskiver med små gruber og kobberskiver med små buler samt lerskiverne fra Herslev (Bognæsgård) på Sjælland, og han taler om hjulsymboler og firegret hjulornamentik (88); men det må understreges, at disse betegnelser er misvisende, da der ikke noget sted er fundet så tidlige egerhjul.

Piggott nævner (89) efter forslag fra B. Almgren, at centraleuropæiske grave med oksepar kan have paralleller i tragtbægerkulturens stendyngegrave, som især er fra sidste halvdel af mellem-neolitisk tid og er fundet i stort antal i Jylland (90). Anlæggene består normalt af 2 aflange grave og et såkaldt dødehus; 4 grave fra Nr. Onsild indeholdt opløste knogledele samt tandemalje, som stammer fra tamko (91). Piggott mener, at gravene kunne rumme okser, at dødehuset kunne være en symbolsk vogn, og at stendyngegravene som helhed ligner anlæggene i Centraleuropa (92). Der er imidlertid ingen af de nævnte fund, som med sikkerhed viser vogne eller hjul, der er ældre end de C-14 daterede skivehjul.

Af større interesse er de vejspor, som i efteråret 1975 udgravedes af Ole Faber ved Engedal i Daubjerg sogn vest for Viborg (93). Der konstateredes flere vest-øst-gående spor ved siden af hinanden, det tydeligste er foreløbigt afdækket på en strækning af 6,5 m med en stenrække eller et stengærde langs med nordsiden. Dette vejspor gik midt mellem to sæt af tragtbægerkulturens stendyngegrave, der lå umiddelbart ind til og parallelt med vejen. Gravene indeholdt ikke oldsager, men på stedet har Faber undersøgt forskellige anlæg fra tragtbægerkulturen fra MN II-V. Vejsporet bestod af 2 parallelle render, der var ca. 5 cm dybe, 35-40 cm brede og med ydre og indre afstand på ca. 150 cm og 70-80 cm (94); det tyder på et køretøj med hjulafstand eller sporbredde på ca. 110-115 cm (95). Ud fra den nære sammenhæng med stendyngegravene er det mest rimeligt at regne med, at vej og grave er nogenlunde samtidige. Gravene kan være anlagt ved en eksisterende vej, men det kan naturligvis ikke udelukkes, at dette vejspor har været i brug længe efter gravenes bygning, ligesom tilstedeværelsen af vejspor ikke nødvendigvis er det samme som hjulspor. Vejsporet behøver ikke at være ældre end enkeltgravskulturen og de C-14 daterede skivehjul, idet stendyngegravene langs med vejen kan være fra MN V, som antageligt overlapper med lidt af enkeltgravskulturen. Det må nævnes, at der i området også er mange enkeltgravshøje, der ligesom vejsporene ligger i den af S. Müller i 1904 beskrevne vejlinie, der går vest-øst fra Bovbjerg ved Vesterhavet til Viborg og markeres af talrige gravhøje fra sten- og bronzealder (96). Man må håbe, at de fortsatte undersøgelser ved Engedal giver mulighed for en nøjagtig datering af vejsporene, som under alle omstændigheder må være de ældste i Danmark.

De tidligste vejspor synes ellers at være fundet under en gravhøj fra ældre bronzealder ved Ballermosen ved Jægerspris på Sjælland; de opfattes først af E. Lomborg som højryggede agre, men det er uden tvivl vejspor, bestående af 8 brede furer, der har afrundet tværsnit, er parvis lige dybe og følger hinanden parvis med en afstand fra midten af sporene på godt 1 meter (97).

I 1970'erne er der i ådale på Sjælland undersøgt tidlige veje med tykke lag af grene eller ris, der er lagt på tværs af færdselsretningen, ofte sammen

med sandlag og støttet af lodrette pæle. Enkelte af disse anlæg er C-14 daterede til neolitisk tid, men det er vanskeligt at afgøre, om det er veje eller vadesteder; i hvert fald er de ældste af risvejene fra Risby og Elverhøj, der har C-14 dateringer på henholdsvis 3900 ± 85 f.Kr. og 2880 ± 100 f.Kr., formodentligt for gamle til at være beregnet til vognkørsel (98).

Danske skivehjul.

Skivehjulene fra Kideris og Bjerregårde er de ældst daterede hjul fra Danmark. De udgør en primitiv type, hvor den massive skive og det nærmest dobbeltkoniske nav er udskåret af samme stykke træ. Det er den eneste type, som kendes fra neolitiske fund i Nord- og Mellemeuropa. Typen viser dog allerede nogen udvikling ved at have forstærket (fremspringende) nav og muligvis også ved, at hjulene drejer på fast aksel. I det følgende skal gives en kort oversigt over danske skivehjul, idet der (med en enkelt undtagelse) kun omtales daterede fund, jfr. skema fig. 8. Der findes på danske museer en del udaterede skivehjul, også af den ældste type (99); ligeledes er der upåagtede fund med udaterbare vognaksler og andre vognæle (100). Det var af stor betydning, om et passende udvalg af disse fund kunne blive C-14 dateret, således at hjulets og vognens udvikling kunne blive bedre belyst, idet nye dateringer sandsynligvis vil ændre det nuværende billede.

To danske hjul af ældste type er C-14 dateret til midten af 2. årtusind f. Kr. Det ene er fra Fårup i Viborg amt og lavet af el; skiven er uden akselhul, ca. 68×55 cm i diameter og ca. 5 cm tyk, og navet når ca. 6 og 8 cm ud fra skiven; hjulet er C-14 dateret til 1510 ± 100 f. Kr. (101). Det andet hjul er fra Nonnebo øst for Odense og ligeledes lavet af el; skiven er 80 cm i diameter og 8 cm tyk ved midten, navlængden er 27 cm, og akselhullet måler ca. 7 cm i diameter; hjulet er C-14 dateret til 1400 ± 120 f. Kr. (102). De to fund er fra tidlig bronzealder eller overgangen stenalder-bronzealder (103).

En anden hovedtype er skivehjul med massiv skive af ét stykke træ og med løst nav, der gør hjulet mere solidt. Navet bliver længere og består af et cylindrisk rør, der er skåret på langs af træets årer. Skiven kan være forstærket ved en vulst eller fortykkelse omkring navhullet. Denne type repræsenteres af flere hjul fra 3 mosefund, fra Blegholm Mose på Langeland, Rappendam i Nordsjælland og Væverseje på Lolland. De er alle dateret til sen før-romersk jernalder, men det må understreges, at de 2 førstnævnte fund består af flere fundgrupper, således at henlæggelsen af genstandene eventuelt kan strække sig over nogen tid. I Blegholm Mose er fundet en hel, oval træplade på 61×53 cm og uden gennemboring samt yderligere fragmenter af formentlig 4 skivehjul, 46-65 cm i diameter og 7-10 cm tykke; det ene er uden navhul. En af skiverne har fortykkelse ved navhullet, ellers er de flade. Fundet omfatter desuden en tørvespade, et åg til 2 trækdyr, en knusesten og et lerkar, som dateres til sen før-romersk jernalder (104).

lokaltet	antal hjul	skivens diameter	skivens tykkelse	navlængde	akselhul diameter	C-14 (ukorrigeret)	periode	hjulstype
Bjerrgårde	1	78 cm	8-8½ cm	17 cm	7-8 cm	2260±120 f. Kr.	neolitikum (EKG eller sen TRBK)	skive i 1 stk. fast nav
Kideris	2	73½ cm 78 cm	6½-7½ cm 8-9 cm	17 cm 15 cm	7-8 cm ca. 9½ cm	2230±100 f. Kr.	tidlig bronzea. eller overgangen neol./bronzea.	
Fårup	1	68x55 cm	ca. 5 cm	19 cm	ikke hul	1510±100 f. Kr.	førromersk jernalder	skive i 1 stk. løst nav
Nonnebo	1	80 cm	8 cm	27 cm	ca: 7 cm	1400±120 F: Kr.		
Væverseje	1	80 cm	8-12 cm	?	?	100±75 f. Kr.	overgangen førrom.-rom. jernalder	3-delt skive løst nav
Blegholm	3	46-54 cm	7-10 cm	?	?	÷ ÷		
Rappendam	18 3 12	45-80 cm	ca. 6-15 cm	31½-36½ og 40½ cm	5½-8½ og 10 cm	70±110 f. Kr.	Overgangen bronzea./jerna.	skive i 1 stk. løst nav halvrunde udsk.
Dystrup	1	55 cm	6 cm	36 cm	ca. 6	470±100 f. Kr.	tidlig middela.	
Tindbæk	1	70 cm	4½-6 cm	32 cm	ca. 6 cm	÷		
Eriksholm	1	27½ cm	8 cm	(8 cm)	5x4 cm	1110±100 e. Kr.		

Fig. 8: Skema over daterede skivehjul fra Danmark. Jfr. efterskrift.
Table of dated disc wheels from Denmark. Cf. Postscript.

Rappendam-fundet indeholdt dele af 40 skivehjul, alle med løst nav, men ellers af forskellige typer og lavet af eg, el og lind (105). Skiverne er 45-80 cm i diameter og ca. 6-15 cm tykke og har et navhul på 11-20 cm; navene er 31½-36½ cm lange, et dog 40½ cm langt, og har en indre diameter på 5½-8½ cm, et dog på 10 cm. Af skiverne kan 7 fragmenter ikke typebestemmes, mens ialt 18 hjul har haft skive i ét stykke med løst nav, en af dem med forstærkning af navhullet (106). Fundet indeholdt bl.a. et menneskeskelet, dyrknogler, 3 plovskær af træ, 2 tvejeformede vognstænger eller undervogne (107), en vognaksel (108) samt eventuelt andre vogndele. Ved Væverseje fandtes et skivehjul sammen med rester af en vogn, træstykker og en trækieste (109). Hjulet er af eg, udskåret af en sammenvokset tveje og ca. 80 cm i diameter; navhullets diameter er 17-18 cm og omkring det findes en lav vulst; skiven er 8-12 cm tyk. En prøve fra det yderste kærneved er C-14 dateret til 100 ± 75 f. Kr. (110).

De danske fund tillader ikke, at hjul med skive af ét stykke træ og løst nav dateres tidligere end jernalder, men van der Waals nævner et nordtysk fund fra Beckdorf, der pollenanalytisk muligvis kan henføres til senneolitisk tid eller tidlig bronzealder (111). Endvidere har H. Hayen publiceret et fund fra Glum i Oldenburg i NV-Tyskland med 4 hjul, der alle er C-14 dateret: 1165 ± 140 , 1275 ± 90 , 1495 ± 45 og 1530 ± 40 f. Kr.; hjulene har skiver af el, 63-74 cm i diameter, med 25-28 cm lange nav og akselhul på 7-8 cm i diameter; Hayen mener, at denne type især er fra ældre bronzealder (112).

En tredje hovedtype er skivehjul med løst nav og med skiven sammensat af 3 stykker, der sammenholdes af tværlisters. Skiven har ofte 2 halvrunde eller halvmåneformede udskæringer, som muligvis skulle gøre hjulet lettere og vel især brugtes til at holde fast i (113). Denne type går i Danmark tilbage til overgangen bronzealder-jernalder ud fra et fund fra Dystrup på Djursland med C-14 datering på 470 ± 100 (114). Skiven er af el, 3-delt, ca. 55 cm i diameter og 6 cm tyk og har 2 udskæringer og en vulst omkring navhullet på den ene side. Skiven er holdt sammen af 2 buede tværlisters af eg, en på hver side, og desuden af ikke-synlige tappe nær skivens kant. Navet er 36 cm langt med et akselhul på ca. 6 cm og en ydre diameter på 10½ cm; navhullet er 3-4 cm større end navet, og hulrummet kan have været udfyldt med indsatte pinde (115). Endvidere er der 15 hjul af denne hovedtype i Rappendam-fundet, 3 uden og 12 med udskæringer i skiven. Et af hjulene er C-14 dateret til 70 ± 110 f. Kr. (116); det daterede hjul er 3-delt med halvmåneformede udskæringer og helt flad skive (117).

Fra Tindbæk i Viborg amt stammer en variant eller mellemform, der har skive i ét stykke med 2 halvrunde udskæringer og løst nav; hjulet er af el, skiven er 70 cm i diameter, 4½-6 cm tyk og med en vulst omkring navhullet; navet er 32 cm langt og 12 cm i ydre diameter, og akselhullet måler ca. 6 cm (118). Typen, der kun kendes fra dette ene fund, er ikke dateret, men

er antageligt sen ud fra de halvrunde udskæringer (119). S. Müller henførte hjulene fra Dystrup og Tindbæk til yngre stenalder på grund af lighed med italienske fund fra overgangen stenalder-bronzealder og manglende lighed med de mere udviklede 4-egede bronzealderhjul på f.eks. Trundholm solvognen og helleristningerne (120). Johs. Brøndsted fastholdt en neolitisk datering af de to fund så sent som i 1957 (121), mens flere andre har betvivlet en så tidlig datering af disse hjultyper i Nordeuropa (122). Hjul med 3-delt skive med halvrunde udskæringer og løst nav har man fra tidlig jernalder i Holland (123) og Polen (124); fra sen bronzealder i Syd-tyskland kendes fra Buchau ved Federsee et hjul, som er af samme type som Dystrup-hjulet og dateret til ca. 1000 f. Kr. (125). Endnu ældre hjul med 2- eller 3-delt skive med tværlister findes som omtalt ovenfor i Den nære Orient, Transkaukasien og Sydrusland fra 3. årtusind. S. Müller henviser ved dateringen af Dystrup-fundet til et af hjulene fra en »pælebygning« ved Mercurago i Norditalien; hjulet var oprindeligt dateret til kobberalder, ca. 2000-1800 f. Kr., men blev senere af Childe sammen med et 3-delt skivehjul fra en anden boplads i Norditalien (Castione) henført til midten af bronzealderen, ca. 1300-1200 f. Kr. (126). Dystrup-hjulet og antageligt også Tindbæk-hjulet må nu dateres til tidlig jernalder i Danmark, men C-14 dateringer har til gengæld henført skivehjulene fra Kideris og Bjerregårde til første halvdel af tredje årtusind, således at S. Müllers gamle opfattelse, at hjulet fandtes her i landet allerede i yngre stenalder, alligevel er rigtig.

Skivehjulene anvendes tilsyneladende længe. Hjulene fra Alt-Bennebek ved Schleswig fra midten af 1. årtusind e. Kr. er tidligere omtalt. I Eriks-holm Mose (Vestsjælland) er fundet et meget lille og simpelt hjul, som er lavet af en flad træskive af bøg, 27,5 cm i diameter og 8 cm tyk, uden navfrem-spring og med ovalt akselhul på ca. 5 × 4 cm; hjulet er C-14 dateret til 1110 ± 100 e. Kr. (127).

Det kan slutteligt bemærkes, at skivehjul også er anvendt i nyere tid. Det gives der bl.a. eksempler på fra Skotland af A. Fenton (128), fra Irland (endnu i 1950'erne) (129) og fra Anatolien af Piggott (130), mens G. Berg har henvisninger til sen brug af skivehjul i Nordsverige og forskellige steder i Europa og Asien (131); det gælder både hjul med skiver i ét stykke, med 3-delte skiver og med halvmåneformede udskæringer. Endelig henviser T. Witt til eksempler fra Danmark i historisk tid, hvor skivehjul eller knobbehjul nævnes i 2 tekster fra 1500-tallet, ligesom et skifte fra 1672 omtaler »1 gammel Vogn med 4 knobbehjul« (132).

Senest omkring 2000 f. Kr. opfindes egerhjulet; det vides ikke, hvor ty-pen er udviklet, men den viser sig først i de arkæologiske fund i Den nære Orient (133). Egerhjulene er lettere end skivehjulene og giver mulighed for hurtigere køretøjer. Den nye hjultype udbredes til Europa sammen med den lette, 2-hjulede stridsvogn og anvendelsen af hesten som trækdyr (134). Europas ældste eksempler på hjul med 4 eger er billeder på gravsteler over

skaktgravene i Mykenae (ca. 1550-1500 f. Kr.) (135), og egerhjulet når kort efter 1500 f. Kr. til Italien og Mellemeuropa, hvor det kendes fra helleristninger i Val Camonica i Norditalien (136) og miniaturehjul af ler især fra bopladser i Mähren og Bøhmen (137). Formodentlig kun et par århundreder senere kommer denne hjultype til Norden, hvor Trundholm-solvogner og et miniaturehjul af bronze fra Tobøl, begge fra bronzealderens per. II, samt Kivik-gravens vognbillede, fra sen per. II eller per. III, er blandt de ældste fund (138). Siden viser vogne med egerhjul sig i stort tal, især på bronzealderens helleristninger og i jernalderens mosefund (139).

Men som det fremgår af gennemgangen ovenfor fortsætter anvendelsen af simple, massive skivehjul (og tilsvarende primitive vogne) længe efter, at man har fået kendskab til højtudviklede vogne med egerhjul.

Efterskrift

I 1976 udgravede Ulrich Ruoff i Zürich i Schweiz ialt 3 omtrent halve skivehjul i lag, som kunne henføres til snorekeramisk kultur; et af hjulene er C-14 dateret til 2340 ± 60 f.Kr. (141). Hjulene er 68 cm i diameter og $4\frac{1}{2}$ -5 cm tykke og har kvadratisk akselhul med sider på 6 cm. Det bedst bevarede af hjulene er sammensat af 2 bølgeplanker ved hjælp af 3 tværlister. De 2 af hjulene var forbundet med en aksel med hjulafstand på 110 cm. Disse fund viser, at hjul med sammensatte skiver fandtes i Mellemeuropa allerede i neolitisk tid, og bekræfter de ældste hjuls tilknytning til enkeltgravskultur og beslægtede kulturer.

På forfatterens foranledning udtoges i 1977 på Nationalmuseets 1. afdeling prøver til C-14 datering af 3 skivehjul; resultaterne er ikke nået at komme med på skemaet fig. 8.

Tindbæk-hjulet (jfr. ovenfor samt fig. 8 og note 118) er dateret til 360 ± 80 f.Kr. og er som forventet fra tidlig jernalder (142).

I Pilkmose i Vejle amt fandtes i 1948 rester af 3 hjul (hvoraf 2 halve muligvis hører sammen) samt 1 lerkar, 6 oksehorn, træpæle og andre trægenstande, som var spredt over et stort område og ikke nødvendigvis er samtidige. To forskellige hjul, som fandtes ca. 12 m fra hinanden, er nu C-14 dateret. Et halvt hjul på ca. 67 cm i diameter er dateret til 1840 ± 85 f.Kr. (143); hjulet er indtil $9\frac{1}{2}$ cm tykt med et akselhul på ca. 7 cm i diameter og fast nav, der er 14 cm langt og kun har fremspring på den ene side (den anden ende er muligvis brækket af). Den midterste del af et hjul med en oprindelig diameter på ca. 90 cm er dateret til 2230 ± 90 f. Kr. (144); hjulet er indtil 9 cm tykt med et akselhul på ca. $7\frac{1}{2}$ cm i diameter og fast nav, der er ca. 23 cm langt og har to kraftige ender. Dateringerne er mindst 100 og 120 år ældre end hjulenes fremstillingstidspunkt. Begge Pilkmosehjulene er af samme type som de ældste nordeuropæiske fund. Det ene er fra senneolitisk tid; det andet er fra mellemneolitisk tid og samtidigt med hjulene fra Kideris og Bjerregårde.

APPENDIX A. Fundbeskrivelse.

Kideris-hjul 1. Et helt skivehjul af eg (i 4 stykker) med fast nav. Fig. 2 og 3. Hjulet er gået i stykker midt gennem navet, og de to halvdele kan ikke gå helt sammen. Begge halvdele er ved brudfladen $73\frac{1}{2}$ cm i diameter, og diameteren på tværs af bruddet er ca. det samme; hjulet kan således ikke være skrumpet ret meget siden 1940, hvor H. P. Hansen målte diameteren til 74 cm (ifølge Herning Museums protokol). Den meget regelmæssige hjulskive er tykkest ved midten og bliver tyndere mod kanten; tykkelsen er ved navets kant $6\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$ cm og 5 cm fra hjulets kant ca. $4\frac{1}{2}$ cm. Selve kanten eller slidbanen er $2\frac{1}{2}$ -3 cm bred, enten afrundet eller mere flad. Navet, der er udskåret af samme stykke træ som skiven (fast nav), er kraftigt og $16\frac{1}{2}$ - $17\frac{1}{2}$ cm langt; på den ene halvdel (øverst på fig. 2 og 3) er den formodede indvendige ende (bagpiben) $5\frac{1}{2}$ - $6\frac{1}{2}$ cm og længere end den udvendige ende (forpiben) på $3\frac{1}{2}$ -4 cm, mens den anden halvdel (nederst på fig. 2 og 3) har nav-ender på ca. $5\frac{1}{2}$ cm. Begge nav-halvdele er koniske; deres ydre diameter er ved hjulskiven 23-26 cm og ved enderne 6-8 cm mindre. Akselhullet er $7\frac{1}{4}$ - $7\frac{1}{2}$ cm i diameter i øverste halvdel på fig. 2 (jfr. tegning af brudfladen nederst på fig. 2), men her er hullets kant kun delvist bevaret. I nederste halvdel på fig. 2 er akselhullet bevaret i ca. halvdelen af navets længde; hullet er meget regelmæssigt og glat og synes let konisk med en diameter på ca. $7\frac{1}{2}$ cm midt i navet og 8 cm ved den nav-ende, der formentlig vendte ind mod vognen. Den ene halvdel af hjulet består af 2 stykker træ, som overlapper hinanden med ca. 10 cm og har været holdt sammen af kiler eller lister, hvoraf den ene er delvist bevaret. I nederste halvdel på fig. 2 er akselhullet bevaret, fig. 2 og 3 (140). Det største af stykkerne (med halvt nav) er som nævnt $73\frac{1}{2}$ cm langt og ca. 23 cm bredt, og det andet er $58\frac{1}{2}$ cm langt, $18\frac{1}{2}$ cm bredt og indtil $4\frac{1}{2}$ cm tykt. De 2 furer eller noter har ialt været 18-19 cm lange og divergerer lidt ind mod midten af hjulet; afstanden er ved hjulets kant ca. 24 cm og inderst ca. 26 cm. Noternes dybde er $1\frac{1}{2}$ - $2\frac{1}{2}$ cm, og bredden varierer fra 4 og 5 cm yderst til $2\frac{1}{2}$ og 3 cm inderst. Stedvis er bredden tydeligt størst i bunden af noterne, hvilket f.eks. ses på snittet øverst på fig. 2, hvor notbredden foroven er $3\frac{1}{2}$ cm og forneden 4 cm, mens dybden er $2\frac{1}{4}$ cm. Heri passer ca. 7 cm lange stump af en kile eller liste, som er $2\frac{1}{4}$ - $2\frac{1}{2}$ cm bred foroven og $3\frac{1}{2}$ -4 cm bred forneden og ca. $2\frac{1}{4}$ cm høj.

Hjulet sendtes i 1940 til Nationalmuseet, hvor det konserveredes med fernis og petroleum. I brev af 12/6-1941 fra Nationalmuseets 1. afd. til Herning Museum står bl.a.: »I Refusion af de Udgifter vi har haft ved Konserveringen, nemlig Jernstativ, Fodstykke, Fernis, Petroleum m.m. samt Fragt og Transport bedes De venligst refundere Museet 30 Kr.«. Siden 1970 har hjulet været på Nationalmuseet for at blive omkonserveret, hvilket gennemføres på konserveringsanstalten i Brede i løbet af 1977-78.

Kideris-hjul 2. Et halvt skivehjul af eg (1 stykke) med fast nav. Fig. 4. Hjulet er knækket midt over gennem navet, og den ene halvdel mangler. Hjulets diameter er i den bevarede tilstand 69 cm ved brudfladen, men har oprindeligt været ca. 78 cm, idet en del af kanten er beskadiget (til venstre på fig. 4). Målt på langs af årene, fra centrum af akselhullet til den bevarede kant til højre på fig. 4, er radius ca. 39 cm, mens radius målt på tværs af årene er ca. 36 cm. Skiven er noget uregelmæssig, og den ene side har et 2-3 cm dybt hak, formentlig fra fremgravningen. Skiven er 8-9 cm tyk ved kanten af navet, mens tykkelsen 5 cm fra hjulets kant er omkring 6 cm; selve slidbanen er afrundet på kanten parallelt med træets årer og mere flad og ca. 3 cm bred på kanten for enden af årene. Navet, der er udskåret af samme stykke træ som skiven (fast nav), er ca. 15 cm langt og 20-21 cm i ydre dia-

meter ved skiven; begge halvdele rager 3-3½ cm uden for skiven og er nærmest koniske. Navets ender er uregelmæssige, ved den ene kan diameteren dog måles til ca. 16 cm. Akselhullet er næsten halvt bevaret med en meget glat flade på indtil 12 cm's længde; hullet har en diameter på 9½ cm midt i navet og er let konisk, med størst diameter i den nav-ende, der formodentlig vendte ind mod vognen, jfr. brudfladen nederst på fig. 4.

Hjulet blev i 1940 sendt til konservering på Nationalmuseet sammen med hjul 1 (se ovenfor).

Bjerregårde-hjulet. Et halvt skivehjul af eg (1 stykke) med fast nav. Fig. 6. Hjulet er knækket midt gennem navet, og den eksisterende halvdel er meget velbevaret; den ene side (ikke synlig på fig. 6) viser tydelige spor fra tørvespaden og har muligvis ligget opad i mosen. Hjulets diameter ved brudfladen, d.v.s. på langs af årerne, er 75 cm, men den ene kant er lidt beskadiget. Diameteren har oprindeligt været ca. 78 cm, idet der fra kanten af akselhullet til den bevarede kant til højre på fig. 6 er 35 cm, hvortil kommer akselhullets radius. Stykkets bredde på tværs af årerne er 36 cm, mens der fra akselhullets kant til den bevarede kant af hjulet øverst på fig. 6 er 31½ cm. Skiven er meget regelmæssig, 8-8½ cm tyk ved navets kant og 4-4½ cm omkring 5 cm fra kanten af skiven. Selve slidbanen er ved kanten parallelt med årerne (opad på fig. 6) ca. 3 cm og afrundet, mens kanten for enden af årerne (til højre på fig. 6) stedvis er meget smal, ca. 2 cm. Navet er udskåret af samme stykke træ som skiven (fast nav) og er 17 cm langt; de 2 koniske halvdele er 18-22 cm i diameter ved skiven og 6-8 cm mindre ved enderne, der rager henholdsvis 2-3 cm og 6-7 cm uden for skiven, længst ved den formodede bagende. Akselhullet har været let konisk og 7-8 cm i diameter, størst i den ende, der vendte ind mod vognen. Hullet har en glat flade, som udgør mellem 1/4 og 1/5 af hullets omkreds og er 8-10 cm lang i navet.

Hjulet har aldrig været sendt til konservering på Nationalmuseet, men har tilsyneladende fået en overfladisk behandling med fernis på Herning Museum.

APPENDIX B.

Kideris-hjul 1: Pollenanalyse

Pollenanalyse af tørverester udførtes i 1940 af Johs. Iversen. Kideris-prøverne indeholdt velbevarede pollenkorn. I brev fra Johs. Iversen af 8/7-1940 oplyses følgende: Den mikroskopiske analyse viser, at tørven er sphagnumtørv, som ikke er alt for stærkt humificeret. Spektret havde iøvrigt følgende udseende: birk 24%, fyr 11%, el 39%, elm 1%, lind 7%, eg 17%, ask ½%, hassel 30%, vejbred 3%, græs 6%, lyng 124%, sphagnumsporer 85%.

Mere detaljerede oplysninger findes i brev fra Johs. Iversen af 22/9-1966: betula (birk): 18,5, pinus (fyr): 9, alnus (el): 30, ulmus (elm): 1, tilia (lind): 5, quercus (eg) 13, fraxinus (ask): 0,5, corylus (hassel): 23, fagus (bøg): ÷, carpinus (avn-bøg): ÷, ialt: 100%. Cerelia (korn): ÷, rumex (skræppe): ÷, plantago (vejbred): 2%, gramineae (græsser): 4,5%, artemisia (bynke): 1%, liguliflorae (kurvblomster, tungekronede): 0,4%, cyperaceae (halvgræsser): 5%, ericaceae (lyng): 96%, sphagnum (tørvemos): 66%, cladocera (kitindele af mikroskopiske krebsdyr): 4%, cosmarin (encellet grønalg, panserflagellat): 1%, botryococcus (grønalg): 1%, amphitrema (encellet dyr, som lever i tørvemoser): 0,5%. Procenterne er baseret på det samlede antal træpollen (286 pollen).

SUMMARY

Neolithic disc wheels from Kideris and Bjerregårde, central Jutland

In the collection of Herning Museum are one whole and two half disc wheels found in bogs at Kideris and Bjerregårde (or Momhøj) in central Jutland, and acquired by H. P. Hansen. Radiocarbon dating has shown that the wheels are Neolithic and thus the oldest dated specimens in Denmark and among the oldest in Europe. The two finds have hitherto received only casual mention in the literature (1).

Kideris. Fig. 1-4.

At Kideris in Rind Parish, about 7 km south of Herning, two wheels were found in 1940 at the bottom of a depression (fig. 1) under a 60 cm thick layer of peat. They will be called wheel 1 and wheel 2 (2). A detailed description is given in appendix A.

Wheel 1 (fig. 2 and 3) is broken in half, but the two halves do not quite meet. One half has been repaired by means of two battens, a 7 cm long fragment of which remains. On account of the battens the wheel has a certain resemblance to later tripartite disc wheels. The wheel is of oak (*Quercus* sp.) and disc and hub made in one piece (fixed hub). The disc is 73½ cm in diameter and 6½-7½ cm thick, the hub length is 17 cm and the axle hole 7-8 cm in diameter.

Wheel 2 (fig. 4) is a half wheel of oak (*Quercus* sp.) with disc and hub made in one piece (fixed hub). The disc is 8-9 cm thick and the edge is slightly damaged; the diameter of the wheel was originally about 78 cm. The hub length is 15 cm and the axle hole about 9½ cm in diameter.

In 1940 Johannes Iversen carried out a pollen analysis of peat remains from wheel 1 (appendix B). The analysis suggests a marshy area with birch, hazel and alder, and there is a remarkable amount of heather, which is also known from other contemporaneous finds (3). In 1940 the wheels were dated to the early Iron Age, but after a reappraisal of the pollen analysis in 1966 Iversen altered the dating to about 2500-700 B. C. (on the basis of non-calibrated C-14 datings elsewhere).

In 1966 a sample from wheel 2 (cf. fig. 4 and 7) was C-14 dated (K-1188) to 4190 and 4170 ± 120 before 1950, mean 4180 ± 100 before 1950 or 2230 ± 100 B. C. (5). The sample was taken at least 25 cm from the cambium (fig. 7) and the dated annual rings are 50-100 years older than the date of manufacture of the wheel (9). Wheel 1 and wheel 2 must be regarded as an integral find.

Bjerregårde (or Momhøj mose). Fig. 1, 5 and 6.

At Bjerregårde in Studsgård-Havnstrup Parish, about 10 km southwest of Herning, half a disc-wheel was found in 1933 (10). A few years previously, another half had been found about 5 m to the west, but had not been preserved, and at the same spot a number of logs about 3 m long were found (fig. 5); they may be the remains of a primitive road leading to a lower area. A trial excavation in 1972 produced nothing in the preserved peat slightly south and east of the site.

The preserved wheel (fig. 6) is a half broken through the hub. It is of oak (*Quercus* sp.) and well preserved, and disc and hub are made in one piece (fixed hub). The disc is about 78 cm in diameter and 8-8½ cm thick. The hub is 17 cm long and the axle hole 7-8 cm in diameter. A detailed description is given in appendix A.

A sample from the wheel (cf. fig. 6 and 7) was C-14 dated (K-1189) to 4210 ± 120 before 1950 or 2260 ± 120 B.C. (12). The sample was taken at least 20 cm from

the cambium (fig. 7) and the dated annual rings are 50-100 years older than the date of manufacture of the wheel.

Summary: The 3 disc wheels are of oak (*Quercus* sp.) and have fixed hubs. The discs are 73½-78 cm in diameter and 6½-9 cm thick at the centre; the edges are only 2-3 cm thick. The hubs are made in one piece with the disc and are very thick, 15-17 cm long and 18-26 cm in external diameter, i. e. up to one third of the diameter of the wheel. The hub-ends are almost conical. The axle holes are 7-9½ cm in diameter and slightly conical, with the greatest diameter in towards the wagon. Fig. 7 shows schematically how the wheels have been cut from the log. The finds contained no other wagon parts; a presumptive wagon axle from Kideris is ambiguous.

The oldest wagons and wheels

A survey is given of wagons and wheels from Europe and the Near East prior to about 2000 B. C. (32). The radiocarbon dates from Europe and Transcaucasia have to be calibrated before comparison with datings in calendar years from the Near East (33).

The Neolithic disc wheels from Kideris and Bjerregårde have first and foremost their parallels in Holland, where in 1964 J. D. van der Waals published 9 finds with a total of 13 disc wheels of similar type (22). 6 of these wheels yielded radiocarbon dates from 2120 ± 70 to 1990 ± 60 B. C. in C-14 years. The wheels are 55-90 cm in diameter; two are of alder and the rest of oak. Since 1964 a further 2 finds of wheels have been made at Ubbena with a C-14 date of 2235 ± 60 B. C. (23).

The oldest certain evidence of wagons and wheels in Europe is probably older than 3000 B. C. and is attributed to the Baden and contemporaneous cultures. The finds comprise clay discs shaped as wheels, from the Middle Danube area (58), and a wagon model from Budakalász in Hungary (57). This early find group seems to show a connection to Mesopotamia via Anatolia (63), but related and approximately coeval clay discs are found in Transcaucasia (48). To these finds may possibly be added Central European graves with pairs of oxen (64), likewise with south-eastern parallels.

Another, slightly later group of European finds is from the first half of the 3rd Millennium and comprises remains of the wagon itself, in the form of disc wheels from North European bogs (with early finds from Denmark and Holland) and of wagon graves on the Pontic (54, 55) and Kalmyk steppes of south Russia (50). The wagon graves are found further south in Transcaucasia (49) and have parallels in graves with funeral wagons in Mesopotamia. To this group of finds may possibly be added wagon pictures from the Züschen grave in Germany (60), but there is disagreement on the interpretation and dating of these pictures (61). This other group is largely coeval with the Corded Ware or Battle Axe cultures which may have contributed to the dispersal of wagons to Northern Europe. Although it is difficult to date the finds accurately, there does not seem to be long between the first evidence of the use of wagons in Mesopotamia, Transcaucasia and Central and Northern Europe.

Denmark's oldest wagons and wheels

The disc wheels from Kideris and Bjerregårde have radiocarbon dates of 2230 ± 100 and 2260 ± 120 B. C., which calibrated is about 2900-2800 B. C. (from which should be deducted the 50-100 years of the sample material). Based on the radiocarbon datings the wheels are coeval with the Single Grave culture or with the end

of the Funnel Beaker culture, on the assumption that the former succeeds the latter or only briefly overlaps it (65).

From the Funnel Beaker culture's MN V in Denmark there are (up to April 1977) 19 radiocarbon dates from 2600 ± 100 to 2140 ± 100 B. C. with an average of 2320 B. C. From the Single Grave culture we have 25 C-14 datings from 2290 ± 90 to 1810 ± 60 B. C., 14 of which at 2290-2080 B. C. are from the Bottom Grave period with an average of 2160 B. C. (66). The disc wheel datings do not permit with certainty an attribution to any one of the two cultures (68), but the considerable age of the specimens themselves makes an attribution to the Single Grave culture most likely. At Kideris in 1972 the author excavated about 120 m from the place where the wheels were found (cf. fig. 1) a grave from the Single Grave culture's later Bottom Grave period (72); charcoal from a secondary grave has been C-14 dated to 2080 ± 60 B. C. (73). Iversen believed that the pollen analysis from Kideris suggested that the wheels should be attributed to a culture based rather on stock-raising than on agriculture, which corresponds to the general picture of the Single Grave culture with extensive clearings and large pastures (74). Similarly J. D. van der Waals believed in 1964 on the basis of radiocarbon datings and pollen analyses that the Dutch wheels were probably attributable to a local version of the Corded Ware culture (PF-Beaker culture) or a hybrid Corded Ware and Bell Beaker culture (70). Some archaeologists link the diffusion of the wheel and the wagon to Northern Europe to the spread of the Corded Ware culture (75). The Single Grave culture shows considerable affinity with cultures in Central and Eastern Europe (77). In south Russia, wagon graves are found with disc wheels which both typologically and chronologically constitute very close parallels to the early disc wheels from Denmark and Holland, although the distance is over 2000 km.

The 14 reliably dated early disc wheels from Denmark and Holland span a few centuries corresponding largely to radiocarbon datings of the Single Grave and related cultures. Van der Waals considered the Dutch wheels to be votive finds, in part on account of their sudden appearance and apparent occurrence in bogs (78), but it is questionable whether such an interpretation is necessary. The Iron Age wheels are often found in large votive bog finds with several wheels and other objects (for instance Alt-Bennebek, Rappendam and Blegholm Mose), but for the Neolithic wheels found singly or in pairs more practical explanations may be found. They may, for example, be discarded wheels broken during service (half wheels) or wheel depots with wheels placed in water in dry periods to prevent the wood from splitting (whole used wheels and unfinished wheels without holes) (80); examples are known from recent times (79). It does not seem possible to correlate the finds with certainty with a climatic deterioration, as Johannes Iversen does mention in his remarks on the pollen analysis from Kideris. It cannot be decided from the Danish finds whether the almost contemporaneous Neolithic disc wheels from Northern Europe represent votive finds in connection with the first appearance of the wheel in the area (84), or whether they by chance or for practical reasons came to lie in a damp situation favourable for preservation.

Disc maces of stone from MN I and II (85) often bear a close resemblance to disc wheels, and Bona believes that they may be wheel models like the approximately contemporaneous clay discs from the Middle Danubian region (86). Piggott mentions (89) that the Funnel Beaker culture's stone packing graves from the Middle Neolithic (90) may have a connection with Central European graves with paired oxen, for the graves could hold oxen and the so-called mortuary houses could be symbolic wagons (92). There are, however, no certain finds from Denmark with wagons and wheels older than the Single Grave culture and the C-14

dated wheels from Kideris and Bjerregårde. Wheel tracks excavated in 1975 by Ole Faber at Engedal west of Viborg (93) with numerous Stone and Bronze Age tumuli are interesting (96). There were two parallel 35-40 cm wide ruts with outer and inner distances of 150 cm and 70-80 cm suggesting a wheel gauge of 110-115 cm. The track passed through two Funnel Beaker stone packing graves, which were devoid of finds. Track and graves must be largely contemporaneous, but the graves may be from MN V and the track is not necessarily older than the Single Grave culture, the earliest phase of which is also represented at the site. Primitive roads on Zealand are C-14 dated to 3900 ± 85 and 2880 ± 100 B. C. (Risby and Elverhøj) and wheeled traffic was probably not involved on these roadways (98).

Danish disc wheels

In the Danish museums there are a number of undated wheels (99), wagon axles (100) and other wagon parts. A brief survey of dated Danish disc wheels is given in fig. 8.

The oldest type with disc and hub in one (fixed hub) is apart from Kideris and Bjerregårde also known from Fårup in Viborg County, 1510 ± 100 B. C. in C-14 years (101), and from Nonnebo in Odense County, 1400 ± 120 B. C. in C-14 years (102), both from the Early Bronze Age or the transition between the Neolithic and the Bronze Age (103).

Another main type of wheel with disc in one piece, but a loose cylindrical hub, is known from Blegholm Mose (Langeland), Rappendam (northern Zealand) and Væverseje (Lolland). 5 supposed wheels, two of which are without holes, derive from Blegholm Mose, which also contained a pot from the late Celtic Iron Age (104). 40 wheels are found in the Rappendam find (105); 7 fragments cannot be identified and 18 wheels are of the latter type (106). The find also yielded 2 forked wagon poles or chassis (107) and a wagon axle (108). The Væverseje wheel has been C-14 dated to 100 ± 75 B. C. (109-110). Older finds of this type are known from Beckdorf (111) and Glum in northern Germany, the latter with C-14 dates (112) which show that the type is found in Northern Europe as early as the Early Bronze Age.

A third main type is the disc wheel with loose hub and a disc made of three segments held together by transverse battens. The disc often has two semicircular or lunate holes. A wheel from Dystrup, Djursland (115), is radiocarbon-dated to 470 ± 100 B. C., i.e. to the transition between the Bronze and Iron Ages (114). The Rappendam find contains 15 wheels of this type, 3 without perforations and 12 with, one of which has been dated to 70 ± 110 B. C. (116).

From Tindbæk in Viborg County is a transitional form with a disc in one piece, 2 semicircular openings and a loose hub (118); the type is known only from this find and can presumably be dated to the Iron Age on the basis of the holes. Tindbæk and Dystrup were earlier dated to the Neolithic by Sophus Müller (120) and still in 1957 by J. Brøndsted (121), while others doubted so early a dating of these types in Northern Europe (122). The same type as the Dystrup wheel is known from the early Iron Age in Holland (123) and Poland (124) and from the Middle Bronze Age, about 1300-1200 B. C., at Mercurago and Castione in northern Italy (126); bi- og tripartite disc wheels are found as early as the 3rd Millennium in the Near East, Transcaucasia and south Russia.

Disc wheels were in use for a long time. Wheels from Alt-Bennebek in Schleswig have been C-14 dated to 560 ± 20 A. D. and 390 ± 40 A. D. (26-27), and a small, simple wheel from Eriksholm Mose in western Zealand is C-14 dated to 1110 ± 100 A. D. (127). There is evidence for the use of disc wheels in more recent times

from i. a. Scotland (128), Ireland (129), Anatolia (130) and northern Sweden (131). From Denmark we have specimens from the 16th Century and from 1672 (132). The employment of disc wheels thus continued long after the introduction of highly developed wagons with spoked wheels.

Postscript

In Zurich, Switzerland, 3 wheels were found in 1976 in layers from Corded Ware culture; one of them has been C-14 dated to 2340 ± 60 B. C. (141). The wheels are 68 cm in diameter and held together by means of transverse battens.

New C-14 datings of 3 Danish disc-wheels are not included in fig. 8. The Tindbæk wheel is dated to 360 ± 80 B. C. (142). Two wheels from Pilmose in Vejle County are dated to 1840 ± 85 B. C. (143) and 2230 ± 90 B. C. (144); these wheels, which are c. 67 and 90 cm in diameter, are of the same type as the oldest northern European specimens. One is from the Late Neolithic, the other is from Middle Neolithic and contemporaneous with the wheels from Kideris and Bjerregårde.

Hans Rostholm
Herning Museum

Tegninger: Tage Hylgaard Jensen
Foto: S. Løvstad
Oversættelse: Peter Crabb

NOTER

- 1) H. P. Hansen: 1942, Herning Museum 1892-1942, p. 84 f. (Kideris-hjul 1 med foto). H. P. Hansen: 1947, Mosefund – Offerfund, tabt eller gemt og glemmt, Sprog og Kultur XV (p. 44-65), p. 63 og foto p. 65 (Kideris-hjul 1). S. Piggott: 1968 (a), The Earliest Wheeled Vehicles and the Caucasian Evidence, Proc. of the Prehist. Soc., Vol. XXXIV (p. 266-318), p. 304 og table II p. 281. S. Piggott: 1968 (b), The Beginnings of Wheeled Transport, Scientific American, Vol. 219, Nr. 1 (p. 82-90), p. 89. H. Tauber: 1968, Copenhagen Radiocarbon Dates IX, Radiocarbon Vol. 10, No. 2 (p. 295-327), p. 305 f. T. Witt: 1970, Egerhjul og vogne, Kuml 1969 (p. 111-148), p. 111 og note 5. C. J. Becker: 1970, Litteratur om Danmarks forhistorie 1965-68, Fortid og Nutid, Bd. XXIV, hæfte 3 (p. 243-284), p. 261. H. Tauber: 1971, Danske kulstof-14 dateringer af arkæologiske prøver III. Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. 1970 (p. 120-142), p. 128 og p. 137. H. Tauber: 1972 (a), Radiocarbon chronology of the Danish Mesolithic and Neolithic, Antiquity XLVI (p. 106-110), p. 109. J. Jensen: 1972, i Arkæologisk ABC, Håndbog i dansk forhistorie (stikord: hjul). Hajo Hayen: 1973, Räder und Wagenenteile aus nordwestdeutschen Mooren, Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, Band 42 (p. 129-176), Abb. 4 p. 136 (udbredelseskort).
- 2) Herning Museums inv. nr. 156/40 (hjul 1) og 157/40 (hjul 2) og journ. nr. 31-1967. Fundet har på Nationalmuseets 1. afd. journ. nr. 683/66 og nr. 116 i sognebeskrivelsen for Rind sogn, Hammerum herred, Ringkøbing amt.
- 3) Stor mængde lyng er ved nyere pollenanalyser også konstateret i vegetationslaget under enkeltgravshøje i Vojens i Sønderjylland (S. E. Albrethsen og J. Street-Jensen: 1965, En højgruppe i Vojens, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. 1964 (p. 1-31), appendix p. 26-28. Nationalmuseets 8. afd. journ. nr. A 4703) og i Skarrild Overby i Midtjylland (H. Rostholm: Nye fund fra yngre stenalder fra Skarrild Overby og Lille Hamborg, Hardsyssels Årbog 1977 (gravhøj nr. 7). Herning Museums journ. nr. 1510, Nationalmuseets 8. afd. journ. nr. A 5794). Sandet humus fra vegetationslaget under sidst-

- nævnte høj er C-14 dateret til 2160 ± 100 f. Kr. (K-2180). Jfr. Georg F. L. Sarauw: 1898, *Lyngheden i Oldtiden, Iagttagelser fra Gravhøie*, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist., p. 69-124.
- 4) Ifølge mundtlig meddelelse november 1972 fra Svend Th. Andersen, DGU, kendes der også fra Danmark eksempler på tørvegrave, hvor der er vokset sphagnumtørv op.
 - 5) H. Tauber: 1968, anf. arb., p. 306. H. Tauber: 1971, anf. arb., p. 137.
 - 6) Nationalmuseets 8. afd. prøve nr. Hg 8835 og 8836 og Pd 4750.
 - 7) H. Tauber: 1967, *Danske Kulstof-14 dateringer af arkæologiske prøver II*, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. 1966 (p. 102-130), p. 104.
 - 8) Alle C-14 dateringer er angivet i konventionelle C-14 år, og det anføres i hvert enkelt tilfælde, hvis der er tale om dateringer, som er korrigeret (kalibreret) til absolutte år eller kalenderår, jfr. note 34.
 - 9) Ifølge mundtlig meddelelse november 1972 fra H. Tauber, jfr. H. Tauber: 1972 (a), anf. arb., p. 109. Ifølge mundtlig meddelelse september 1976 fra Kjeld Christensen, Nationalmuseets 8. afd., vil tykkelsen af årringene i en egestamme ca. 25-50 cm fra marven være fra 2-3 mm og evt. helt ned til 1 mm yderst. Prøvematerialets egenalder kan derfor muligvis være lidt højere end angivet.
 - 10) Herning Museums inv. nr. 68/1933 og journ. nr. 31-1967. Fundstedet hørte tidligere under Snejbjerg sogn, men hører nu til Studsgård-Havnstrup sogn, Hammerum herred, Ringkøbing amt. Fundet har på Nationalmuseets 1. afd. journ. nr. 684/66 og nr. 68 i sognebeskrivelsen for Snejbjerg sogn.
 - 11) H. Tauber: 1968, anf. arb., p. 305 f. C. J. Becker: 1970, anf. arb., p. 261. H. Tauber: 1971, anf. arb., p. 128 og 137.
 - 12) H. Tauber: 1968, anf. arb., p. 305 f. H. Tauber: 1971, anf. arb., p. 137.
 - 13) Nationalmuseets 8. afd. prøve nr. Hg 8837 og 8838.
 - 14) Hollandske skivehjul har en tilsvarende oval form, J. D. van der Waals: 1964, *Prehistoric Disc Wheels in the Netherlands*, p. 40.
 - 15) Jfr. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 40.
 - 16) Kideris-hjul 1 har siden 1970 henligget i København og Brede for at blive omkonserveret. Tegningen af hjulet, fig. 2 (herunder snittet til venstre) er lavet i overensstemmelse med opsætningen af hjulene på træstativ i 1940, jfr. foto fig. 3. Men åregangen i træet viser, at de to halvdele vender modsat, således at nederste halvdel på fig. 2 er gengivet med den formodede bagside synlig og øverste halvdel med den formodede forside synlig. På snittet af hjulet i fig. 7 er de to halvdele placeret rigtigt i forhold til hinanden.
 - 17) T. Witt: 1970, anf. arb., p. 115 f. og fig. 4. Jfr. H. Hayen: 1972, *Vier Scheibenräder aus Glum, Die Kunde*, N. F. 23 (p. 62-86), p. 80 og Abb. 11 p. 81.
 - 18) J. D. van der Waals mente oprindeligt (f.eks. i brev til Herning Museum af 8/8-1966), at Kideris-hjul 1 kunne være en overgangstype mellem skiver i ét stykke og 2- eller 3-delte skiver.
 - 19) T. Witt: 1970, anf. arb., p. 116. Tidlige eksempler på 3-delte skivehjul kendes fra Mesopotamien, Transkaukasien og Sydrusland (se p. 197 f.). Jfr. afbildning af 3-delt skivehjul fra Transkaukasien med snittegning, der viser åregangen, S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., fig. 7 p. 288. Se endvidere efterskrift vedr. hjul fra Schweiz.
 - 20) Jfr. H. Mødefindt: *Die Entstehung des Wagens und des Wagenrades*, Mannus X, 1918 (p. 31-63), p. 38. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 44.
 - 21) H. P. Hansen: 1947, anf. arb., p. 48 f.
 - 22) J. D. van der Waals: 1964, anf. arb. De følgende oplysninger er især fra p. 40 ff. og fundkataloget p. 90-97.
 - 23) J. C. Vogel og H. T. Waterbolk: 1972, *Groningen Radiocarbon Dates X, Radiocarbon Vol. 14 No. 1* (p. 6-110), p. 86.
 - 24) H. Hayen: 1973, anf. arb., p. 136-138 med udbredelseskort Abb. 4. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., udbredelseskort fig. 18 p. 303. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 75.
 - 25) Afbildning i J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., pl. V.
 - 26) K. W. Struwe: 1973, *Hölzerne Scheibenräder aus einem Moor bei Alt-Bennebek*, Kr. Schleswig, Offa 30, p. 205-218.
 - 27) K. W. Struwe: 1973, anf. arb., p. 216. Dateringerne er foretaget henh. i Groningen og

- Kiel: J. C. Vogel og H. T. Waterbolk: 1972, anf. arb., p. 76 (GrN-5612). H. Willkommen og H. Erlenkeuser: 1967, Radiocarbon Vol. 11, p. 429 (Ki-261). Ifølge Struwe: 1973, anf. arb., p. 206, er et af hjulene tidligere ved en fejltagelse henført til Stellerburg i Holsten og derfor dateret til vikingetid (jfr. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 75, med datering til 900 e. Kr.).
- 28) J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 94. G. Pike: 1965, Recent Evidence for Land Transport in Europe outside the Mediterranean Area before the Late Bronze Age, Univ. of London, Bull. of the Inst. of Arch., number 5, p. 45-60.
 - 29) I denne sammenhæng kan også henvises til hjulspor, der er fundet parvis i flere lag og løbende tæt forbi en megalitgrav ved Rotenburg på Lüneburger Heide. De ældste af vejsporene kan evt. være samtidige med højen, som er skredet ud over dem, men dateringen er usikker. W.-D. Asmus: 1958, Prähistorische Weg- und Wagenspuren im Bereich der Lüneburger Heide, Germania, p. 173-174.
 - 30) H. Godwin: 1960, Prehistoric Wooden Trackways of the Somerset Levels: their construction, age and relation to climatic change, Proc. of the Prehist. Soc. 26, p. 1-36. J. M. Coles og F. A. Hibbert: 1968, Prehistoric Roads and Tracks in Somerset, England: 1. Neolithic, Proc. of the Prehist. Soc. 34, p. 238-258. J. M. Coles, F. A. Hibbert og C. F. Clements: 1970, Do: 2. Neolithic, Proc. of the Prehist. Soc. 36, p. 125-151. J. M. Coles, F. A. Hibbert og B. J. Orme: 1973, Do: 3. The Sweet track, Proc. of the Prehist. Soc. 39, p. 256-293. Jfr. G. Pike: 1965, anf. arb., p. 53 ff.
 - 31) J. M. Coles og F. A. Hibbert: 1968, anf. arb., p. 249.
 - 32) Den følgende gennemgang bygger især på disse arbejder: Gösta Berg: 1935, Sledges and Wheeled Vehicles, Nord. Mus. Handl. 4. K. Birket-Smith: 1948, Kulturens Veje, 2. udg. (Samfærdsel p. 322 ff.). V. G. Childe: 1951, The First Waggon and Carts – from the Tigris to the Severn, Proc. of the Prehist. Soc. 17, p. 177-194. V. G. Childe: 1954, The Diffusion of Wheeled Vehicles, Ethnographisch-archäologische Forschungen 2, p. 1-17. Franz Hančar: 1956, Das Pferd in prähistorischer und früher historischer Zeit, Wiener Beiträge zur Kulturgesch. und Linguistik. Bd XI (1955). Stephen Foltiny: 1959, The Oldest Representations of Wheeled Vehicles in Central and South-eastern Europe, American Journ. of Arch. 63, p. 53-58. I. Bona: 1960, Clay Models of Bronze Age Wagons and Wheels in the Middle Danube Basin, Acta Arch. Hung. 12, p. 83-111. S. Marstrander: 1963, Østfolds Jordbruksristninger. Skjeberg I-II (især bind I, vogner p. 167-200). J. D. van der Waals: 1964, anf. arb. (jfr. Palaeohistoria Vol. X, 1964, p. 105-146). Arne E. Christensen: 1964, Vognen i nordisk forhistorie, Viking Bd. 28, p. 63-88. Gladys Pike: 1965, anf. arb. Wilhelm Treue: 1965, Achse, Rad und Wagen. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb. S. Piggott: 1968 (b), anf. arb. H. Hayen: 1973, anf. arb. M. A. Littauer og J. H. Cronwel: 1974, Terracotta Models as Evidence for Vehicles with Tilts in the Ancient Near East, Proc. of the Prehist. Soc. 40, p. 20-36. I denne gennemgang medtages ikke vogne og hjul fra Indien (hvor de findes fra ca. 2500 f. Kr.) og længere østpå.
 - 33) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., table II (p. 281) med fund fra før 2000 f. Kr. indeholder fund, der er dateret dels ud fra historiske beregninger og dels ved hjælp af C-14 (konventionelle C-14 år); de anførte dateringer kan således ikke sammenlignes direkte, da alle C-14 dateringer er for unge, jfr. litt. henvisn. i note 34.
 - 34) Se f.eks. H. Tauber: 1971, anf. arb., p. 120-126 (med yderligere henvisn.). H. Tauber: 1972 (b), Det store »hvornår?«, Skalk 1972, nr. 1, p. 22-29.
 - 35) V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 186 og 194.
 - 36) Jfr. bl.a. S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 188. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 269-270.
 - 37) Oksen synes at være det ældste trækdyr i Indien, Den nære Orient, Ægypten og Europa, og oksens ældste udbredelse som trækdyr svarer til udbredelsen af dobbelt-åg, plov og 2-hjulet vogn. V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 193. F. Hančar: 1956, anf. arb., p. 441.
 - 38) G. Berg: 1935, anf. arb., p. 120. K. Birket-Smith: 1948, anf. arb., p. 330.
 - 39) K. Birket-Smith: 1948, anf. arb., p. 328 f.
 - 40) M. Gimbutas: 1956, The Prehistory of Eastern Europe, p. 79 f.
 - 41) Jfr. S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 177.

- 42) V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 178, med afbildning af billedskrifttegn (pictographs) fra Uruk IV.
- 43) E. Porada: 1965, *The Relative Chronology of Mesopotamia. Part I Seals and Trade (6000-1600 B. C.)* (p. 133-200), p. 155 og 176, i Robert W. Ehrich: *Chronologies in Old World Archaeology*. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 271 og 309 nævner en enkelt C-14 datering fra sen Uruk IV på 2815 ± 85 f. Kr., som skal korrigeres til ca. 3650 f. Kr., hvilket kan tyde på, at Uruk IV er ældre end 3200 f. Kr.; men det kan dog ikke afgøres ud fra en datering.
- 44) F.eks. fra lag VIIIc i Gawra (ca. 3000-2900 f. Kr.). S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 272.
- 45) Fra Khafaje og Susa (ca. 2900-2800 f. Kr.). Afbildninger f.eks.: V. G. Childe: 1954, anf. arb., fig. 5 p. 7 og fig. 4 p. 6.
- 46) Fra Tell Agrab (ca. 2800 f. Kr.). Afbildning f.eks.: W. Treue: 1965, anf. arb., p. 25.
- 47) Fra Kish (ca. 2750-2600 f. Kr.) og Susa samt fra kongegravene i Ur (ca. 2600-2500 f. Kr.). S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 270 ff. Dateringer efter E. Porada: 1965, anf. arb. Grav PG 779 i Ur indeholdt endvidere en »standart« med gengivelse af 5 vogne med skivehjul (afb. f.eks. i W. Treue: 1965, anf. arb., p. 27).
- 48) Fra Kura-Arax-kulturen haves C-14 dateringer på 2950-2450 f. Kr., som skal korrigeres til ca. 3700-3200 f. Kr. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 276.
- 49) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 278 ff. Vognene dateres til ca. 2600-2200 f. Kr. ud fra ukorrigerede C-14 dateringer, som dog ikke er fra vogngravene, men fra formodede samtidige grave. Piggotts dateringer af gravene synes at være noget tidligere end hos andre forfattere, jfr. M. A. Littauer og J. H. Cronwel: 1974, anf. arb., p. 32. Hjultypen fortsætter i området, og fra ca. 1400 f. Kr. kendes 10 vogne med 3-delte skivehjul og 3 med egerhjul fra grave ved Lchashen i Armenien. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 285-295. Træ fra et af Lchashen-hjulene er C-14 dateret til 1200 ± 100 f. Kr. (hvilket skal korrigeres med ca. + 200 år), V. V. Cherdyntsev, V. A. Alekseyev, N. V. Kind, V. S. Forova og L. D. Sulerzhitskiy: 1968, *Geological Institute Radiocarbon Dates I, Radiocarbon Vol. 10*, p. 423.
- 50) V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 185. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., med plan og snit af graven fig. 13 p. 296.
- 51) Afbildning f.eks.: V. G. Childe: 1954, anf. arb., fig. 9 p. 11.
- 52) T. Sulimirski: 1970, *Prehistoric Russia. An Outline*, p. 238.
- 53) M. Gimbutas: 1970, *The Kurgan Culture, Actes du VIIe Congr. Internat. des Sciences Préhist. et Protohist. Prague 1966, Bd. 1*, p. 483-487. Her henføres gravene til kurgan-kulturens fase IV, som sættes i 3. årtusind ud fra korrigerede C-14 dateringer. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., table II p. 281 og p. 300 f. daterer gravene bl.a. ud fra en af periodens ledeformer, hammerhovednålene, som genfindes i Mellemeuropa i den snorekeramiske kultur (med ukorrigerede C-14 dateringer på ca. 2200-2100 f. Kr.).
- 54) Afbildning f.eks.: S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., fig. 16 p. 298.
- 55) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 312. Fra området nord for Sortehavet er desuden fundet 5 lermodeller af skivehjul, men de er fra perioden ca. 1100-800 f. Kr. ifølge L. S. Klejn: 1963, *Bronze age earthen wheels' models from the northern shore of the Black Sea, Archaeologiai ertesitő XC*, p. 63.
- 56) C-14 dateringer fra grubegravskultur på 2380-1730 f. Kr. (ialt 7) og fra katakombgravskultur på 2265-1910 f. Kr. (ialt 6) er publiceret af A. A. Semyontsov, P. M. Dolukhanov, Ye. N. Romanova og V. I. Timofeyev: 1972, *Radiocarbon Dates of the Institute of Archaeology III, Radiocarbon Vol. 14, No. 2* (p. 336-367), skema p. 352 f. De anførte dateringer skal korrigeres med + 400-600 år. Prøvematerialet er især træ fra grave, men der oplyses intet om gravenes indhold. Der mangler tilsyneladende C-14 dateringer af selve hjulene fra Sydrusland og Transkaukasien; det eneste eksempel forf. har kendskab til er et sent hjul fra Lchashen, jfr. note 49.
- 57) Bl.a. I. Bona: 1960, anf. arb., p. 83 og 89 og pl. LXVII, 2.
- 58) I. Bona: 1960, anf. arb., p. 92-94 og pl. LXV-LXVI. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 302 ff.
- 59) Baden-kulturen dateredes tidligere til ca. 2200-1800 f. Kr. (f.eks. V. G. Childe: 1957, *The Dawn of European Civilization*, 6. udg., skema p. 346) men nu er der C-14 date-

- ringer på 2700-2300 f. Kr., således at kulturen i absolutte år må begynde 3500-3300 f. Kr. S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 304. Colin Renfrew: 1970; *The Tree-ring Calibration of Radiocarbon: an Archaeological Evaluation*, Proc. of the Prehist. Soc. Vol. XXXVI (p. 280-311), bl.a. fig. 2 p. 287.
- 60) V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 188 note 1. Billederne gengives bl.a.: Jörgen Lechler: 1933, *Neues über Pferd und Wagen in der Steinzeit und Bronzezeit*, Mannus 25 (p. 123-136), p. 130 f. og Abb. 19, 20 og 22-24. O. Uenze: 1958, *Neue Zeichensteine aus dem Kammergrab von Züschen*, *Neue Ausgrabungen in Deutschland*, p. 99 ff. og fig. 4 p. 102.
- 61) Se f.eks.: V. G. Childe: 1954, anf. arb., p. 6-7, 10 og 14. S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 180. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 63 f. P. V. Glob: 1969, *Helleristninger i Danmark*, *Jysk Arkæol. Selskabs Skrifter VII*, p. 139. Ifølge S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 308 indeholdt gravkisten fund, der rækker fra sen Rössen/tidlig tragtbægerkultur til sen urnemarkskultur.
- 62) D.v.s. slutningen af E. Anatis stil III A og begyndelsen af III B. Martine van Berg-Osterrieth: 1972, *Les Chars préhistoriques du Val Camonica*, *Archivi 3*, p. 29 ff., afb. p. 31-32 og skema p. 99, med litt. henvisn. De sydsandinaviske helleristninger har gengivelser af 2- og 4-hjulede vogne, især i Skåne og Bohuslän i Sverige og Østfold i Norge (S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 167-200 med fig. 44-47 og p. 344); der forekommer dels firegede hjul og dels skivehjul, som er enten helt udhuggede eller konturtegnede eventuelt med en skålgrube i midten. Disse billeder er især fra yngre bronzealder (1000-500 f. Kr.) og dermed så sene, at de er uden interesse i denne sammenhæng.
- 63) I. Bona: 1960, anf. arb., p. 110. Jfr. N. Kalicz: 1963, *Die Pécelers (Badener) Kultur und Anatolien*, p. 77 ff.
- 64) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 306 ff. og udbredelseskort fig. 18 p. 303. Jfr. J. Banner: 1956, *Die Pécelers Kultur*, *Arch. Hung. XXXV*, p. 207 og 222.
- 65) F.eks.: H. Tauber: 1971, anf. arb., p. 126 ff. H. Tauber: 1972 (a), anf. arb., p. 107. K. Davidsen: 1975, *Tragtbægerkulturens slutfase. Nye C-14 dateringer*, *Kuml 1973-74* (p. 165-178), p. 170 f. og skema p. 169. E. Lomborg: 1975, *Reply to the Comments on The Flint Daggers of Denmark*, *Norw. Arch. Review*, Vol. 8, No. 2 (p. 115-124), skema p. 123. Jfr. Fl. Højlund: 1975, *Stridsøksekulturens flintøkser og -mejsler*, *Kuml 1973-74* (p. 179-196), p. 188. Erik Jørgensen: 1977, *Hagebro - Vroue - Koldkur. Neolithische Gräberfelder aus Nordwest-Jütland*, *Arkæologiske Studier*, Vol. IV, p. 205 ff. Nye stratigrafiske fund, som bekræfter C-14 dateringerne, har vist, at undergravstid er samtidig med eller yngre end tragtbægerkulturens per. MN V. To sådanne fund (fra Skarriid Overby og Lille Hamborg) er fremlagt af forf. i *Det kgl. nord. Oldskriftselskab* den 18/1-1977 og publiceres foreløbigt i H. Rostholm: 1977, anf. arb. (note 3). Jfr. K. Davidsen: 1977, *Valby-Type Pottery from Single-Grave Mounds in Jutland*, *Helinium XVII 1977*, p. 71-75. En kort overlapning af tragtbægerkultur og snorekeramisk kultur i Holland er ud fra C-14 dateringer hævdet af J. A. Bakker og J. D. van der Waals: 1973, *Denekamp - Angelslo, i Megalithic Graves and Ritual*, *Papers presented at the III Atlantic Colloquium, Moesgård 1969* (p. 17-50), p. 35 ff. med skema fig. 20 p. 42.
- 66) C-14 dateringer fra enkeltgravskulturen publiceres af C. Malmros og H. Tauber i *Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. 1975-76 (1978): Kulstof-14 dateringer af dansk enkeltgravskultur*.
- 67) Se f.eks.: H. Tauber: 1971, anf. arb., p. 120-126.
- 68) Jfr. H. Tauber: 1971, anf. arb., p. 128. H. Tauber: 1972 (a), anf. arb., p. 109.
- 69) H. Tauber: 1960, *Danske kulstof-14 dateringer af arkæologiske prøver I*, *Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. 1959* (p. 243-259), p. 244 f.
- 70) J. D. van der Waals: 1964, anf. arb. p. 54 og 61. Pollenanalyser foretaget i forbindelse med de hollandske hjulfund peger mod PF-Beaker-kulturen, som er en lokal variant af de snorekeramiske kulturer (J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 94, 96 og 97. M. R. van der Spoel-Walvius: 1964, *Pollen Analytical Studies on Disc Wheels*, *Palaeohistoria X*, p. 147-156).
- 71) Bl.a. på grund af prøvematerialets ret store egenalder, jfr. note 9.

- 72) P. V. Glob: 1945, Studier over den jyske enkeltgravskultur, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. 1944 (p. 1-283), p. 58 f.
- 73) Herning Museums journ. nr. 106-1972, prøve 5. Nr. 64 i sognebeskrivelsen for Rind sogn, Hammerum herred, Ringkøbing amt. Nationalmuseets 8. afd. journ. nr. A 5762. Datering nr. K-2178.
- 74) J. Brøndsted: 1957, Danmarks Oldtid I Stenalderen, 2. udg., p. 262. Johs. Iversen: 1967, Naturens Udvikling siden sidste Istid, Danmarks Natur bd. 1 (p. 345-445), p. 425. (Jfr. for Holland: H. T. Waterbolk: 1956, Pollen Spectra from Neolithic Grave Monuments in the Northern Netherlands, Palaeohistoria V, p. 39-51).
- 75) S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 182.
- 76) F.eks. mener M. P. Malmer (1962, Jungneolithische Studien, Acta Arch. Lundensia, p. 810 ff.), at spredningen af den snorekeramiske kultur skyldes udbredelse af en ny religion, mens J. D. van der Waals (J. A. Bakker og J. D. van der Waals: 1973, anf. arb., p. 45) regner med en begrænset indvandring.
- 77) Jfr. P. V. Glob: 1945, anf. arb., p. 209 ff. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 66 f.
- 78) J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 47 ff. og p. 61.
- 79) H. P. Hansen: 1947, anf. arb., p. 63. H. P. Hansen: 1949, Mosefund – Offerfund II. Sprog og Kultur XVII (p. 1-10), p. 2.
- 80) H. Hayen: 1972, anf. arb., p. 84. Jfr. K. W. Struwe: 1973, anf. arb., p. 217 med litt.-henvisn.
- 81) Denne forklaring kan vel også gælde et helt, hollandsk hjul fra De Eese, hvorom det bemærkes, at der var gravet et hul i mosen ved hjulets anbringelse (J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 94 f. M. R. van der Spoel-Walvius: 1964, anf. arb., p. 149).
- 82) Johs. Iversen: 1967, anf. arb., p. 432 f.
- 83) Bent Aaby: 1975, Cykliske klimavariationer de sidste 7500 år påvist ved undersøgelse af højmoser og marine transgressionsfaser, Danm. Geol. Undersøg., Årbog 1974 (p. 91-104), bl.a. fig. 4 p. 97.
- 84) Jfr. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 54.
- 85) F.eks.: P. V. Glob: 1952, Danske Oldsager II Yngre Stenalder, nr. 255. J. Brøndsted: 1957, anf. arb., p. 210 f. med afbildn.
- 86) I. Bona: 1960, anf. arb., p. 105, note 167. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 63.
- 87) C-14 dateringer (ukorrigerede) fra Baden-kulturen på ca. 2700-2300 f. Kr. (jfr. note 59) svarer ca. til C-14 dateringer fra mellem-neolitisk tragtbægerkultur i Danmark på 2700-2140 f. Kr. (E. Lomborg: 1975, anf. arb., skema p. 123, og H. Tauber: 1972 (a), anf. arb., p. 107).
- 88) P. V. Glob: 1969, anf. arb., p. 163-165.
- 89) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 308.
- 90) C. J. Becker: 1960, Stendyngegrave fra mellem-neolitisk tid, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. 1959, p. 1-90. C. J. Becker: 1967, Gådefulde jyske stenaldergrave, Nationalmuseets Arbejdsmark, p. 19-30. Torsten Madsen: 1976, Stendyngegrave ved Fjelsø, Kuml 1975, p. 73-82. Erik Jørgensen: 1977, anf. arb.
- 91) C. J. Becker: 1960, anf. arb., p. 35. Knoglerne kunne derimod ikke bestemmes (C. J. Becker: 1967, anf. arb., p. 24).
- 92) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 308.
- 93) Jeg takker mag. art. Ole Faber for oplysninger om vejsporene samt for tilladelse til at omtale fundet. Stendyngegravene og vejsporene har på Nationalmuseets 1. afd. journ. nr. 1035/75 og nr. 139 i sognebeskrivelsen for Daubjerg sogn, Fjends herred, Viborg amt. Undersøgelsen af vejsporene er fortsat i 1977.
- 94) Vedr. Piggotts tolkning af stendyngegravene kan det nævnes, at anlæggenes dødehuse ofte har 2 parallelle grøfter med omtrent samme ydre afstand som Engedal-vejsporet, nemlig 140-180 cm, ud fra de publicerede anlæg (jfr. note 90).
- 95) Som eksempler på sporbredde eller hjulafstand ud fra bevarede vognrester eller spor af vogne i grave kan nævnes: Transkaukasien: Trialeti høj 5: ca. 150 cm (S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., fig. 11 p. 293), Zelenyy: ca. 180 cm (samme: fig. 4 p. 279), Lchashen: 120-180 cm (samme: fig. 6, 8 og 12 p. 287, 290 og 294). Sydrusland: Lolinsky høj 4: ca. 150 cm (samme: fig. 14 p. 298). Danmark: Den ene af Dejbjerg-vognene: ca. 120 cm (O. Klindt-Jensen: 1950, Foreign Influences in Denmark's Early Iron Age, fig. 60

- p. 92). Jfr. note 100 og 108 samt efterskrift.
- 96) S. Müller: 1904, Vei og Bygd i Sten- og Bronzealderen, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist., p. 1-64.
- 97) E. Lomborg: 1956, En højgruppe ved Ballermosen, Jægerspris. Gravfund, hustomt og højryggede agre fra ældre bronzealder, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. (p. 144-203), p. 152 f. samt fig. 2 og 9. Tolkning som vejspor er meddelt af Lomborg i forelæsning ved Københavns Universitet den 7/11-1967.
- Desuden har H. Neumann under Teglovnshøj i Sønderjylland fundet mange vejspor, som drejer lidt omkring foden af en høj fra bronzealderens per. II og er overdækket af en højfase fra samme periode (H. Neumann. 1958, Vejspor under bronzealderhøj, Haderslev Amts Museum 7, p. 24-29). Tolkningen som vejspor er dog ikke overbevisende. Ifølge H. Thrane (1963, Hjulgrav fra Storehøj ved Tobøl i Ribe amt, Kuml 1962 (p. 80-112), note 84 p. 111) er Axel Steensberg tilbøjelig til at antage sporene for plovfurer. Der er tale om tætliggende, smalle furer (H. Neumann: 1958, anf. arb., fig. 5 p. 25), som ikke hører sammen 2 og 2 og er for smalle til at være hjulspor. Det er formodentlig ardspor, som kun løber i én retning (hvorfor udgraveren udelukker denne tolkning). Normalt findes ardspor på kryds og tværs, men ifølge Viggo Nielsen kan dette eventuelt skyldes pløjninger fra forskellige år, idet der ved den enkelte pløjning muligvis blot lavedes parallelle furer (Viggo Nielsen: 1970, Agerlandets Historie, Danmarks Natur, Bd. 8 (p. 9-34), p. 21 f.). Hos Viggo Nielsen: 1970, Iron Age Plough-Marks in Store Vildmose, North Jutland, Tools and Tillage, Vol. 1:3 (p. 151-165), ses på fotoet fig. 9 p. 165 både brede hjulspor og meget smallere ardspor.
- 98) Helge Nielsen: 1972, Elverhøj-veje, Skalk 1972, nr. 2, p. 3-8. Samme: 1973, Oldtids- og middelalderveje ved Stevns og Tryggevejle åer, Køge Museum Årbog 1970-1973, p. 27-40. Mogens Schou Jørgensen: 1977, Risby-vejene, Nationalmuseets Arbejdsmark 1977, p. 42-51. Samme: 1977, Veje af træ, Antikvariske studier tilegnet Knud Thorvildsen, p. 147-162. De to C-14 dateringer har nr. K-2644 (Risby) og K-2168 (Elverhøj).
- 99) På Nationalmuseets 1. afd. findes skivehjul af ældste type, bl.a. C 26430 (del af hjul, ca. 90 cm i diameter) fra Pilkmose i Givskud sogn, Vejle amt. Henvisning til dette fund skyldes Per Ole Schovsbo, som jeg iøvrigt takker for flere drøftelser af teknologiske problemer m.m. Datering af Pilkmose-hjulene: Se efterskrift.
- 100) Til Herning Museum er således indkommet mindst 11 udaterede vognaksler eller fragmenter heraf fra midtjyske moser. Skitse af 6 af disse er publiceret i A. Oldeberg: 1954, Två förhistoriska vagnfynd från Skåne och Småland, Fornvännen 49 (p. 193-210), fig. 5-10 p. 197. Det er numrene 12/44, 26/48, 25/48, 82/49, 27/52 og 23/52. Sidstnævnte er helt bevaret med midterstykke på 58 cm og ender på ca. 54 cm. svarende til en sporbredde på ca. 110 cm
- 101) H. Tauber: 1966, Copenhagen Radiocarbon Dates VII, Radiocarbon Vol. 8 (p. 213-234), p. 228. H. Tauber: 1967, anf. arb., p. 109.
- 102) E. Albrechtsen: 1966, Et vognhjul fra Nonnebo mose, Fynske Minder, p. 1-5. H. Tauber: 1967, anf. arb., p. 110. H. Tauber: 1968, anf. arb., p. 307. Datering nr. K-1112.
- 103) C-14 dateringer for de 2 hjul er lidt højere end 4 dateringer fra bronzealderens per. I på 1390-1210 f. Kr., med 1300 f. Kr. i gennemsnit, og ca. samtidige med en datering fra per. I eller sen-neolitisk per. C på 1480 f.Kr. Disse C-14 år skal korrigeres med ca. + 300 år. (E. Lomborg: 1975, anf. arb., skema p. 123).
- 104) Jeg takker mus.insp. Jørgen Skaarup for oplysninger om fundet fra Blegholm Mose (Tullebølle sogn, Langelands Nørre herred, nr. C 583-592 på Langelands Museum, Rudkøbing). Fundet er nævnt og afbildet i Jens Winther: ca. 1952, Langelands Museum. En lille mundsmag for dem, der endnu ikke har besøgt Langelands Museum, p. 6-7 og afb. p. 7. Da hjulene er til omkonservering, har det ikke været muligt at måle hullernes diameter. Typebestemmelsen (skiver med løst nav) svarer til J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 75. I skemaet fig. 8 er kun anført de 3 hjul med hul; de er 46-54 cm i diameter.
- 105) G. Kunwald: 1950, Nogle offerfund fra nordsjællandske moser, Fra Frederiksborg Amt, Årbog for 1949, p. 3-18. G. Kunwald: 1970 (a), Der Moorfund im Rappendam auf Seeland, Praehistorische Zeitschrift 46, 1970, Heft 1, p. 42-88 og Tafel 4-7. G.

- Kunwald: 1970 (b), *Der Moorfund im Rappendam, Seeland, Dänemark, Vorgesch. Heiligtümer und Opferplätze in Mittel- und Nordeuropa*, Ber. über ein Symposium in Rheinhausen bei Göttingen vom 14. bis 16. Oktober 1968, p. 100-118 og Tafel 6-8.
- 106) G. Kunwald: 1970 (a), anf. arb., skema p. 65.
- 107) Et tilsvarende stykke af eg findes på Silkeborg Museum (museumsnr. 231/66). Det er en 3,3 m lang tveje, der er fundet i Klosterlund Mose i Midtjylland og C-14 dateret til 1560 ± 110 f. Kr., d.v.s. til overgangen stenalder-bronzealder. Datering nr. K-1009. H. Tauber: 1967, anf. arb., p. 109. H. Tauber: 1968, anf. arb., p. 307.
- 108) Rappendam-vognakslen (G. Kunwald: 1970 (a), anf. arb., Abb. 12 p. 57 og p. 58) er fra en vogn med en sporbredde på ca. 135 cm.
- 109) Væverseje, Stokkemarke sogn, Lolland. Lolland-Falsters Stiftsmuseums nr. 23189. Sv. Laursen: 1942, Lolland-Falsters Stiftsmuseum, Aarsberetning 1940-41, p. 13. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 75.
- 110) Ifølge brev af 31/8-1977 fra H. Tauber. Datering nr. K-2831. Nationalmuseets 8. afd. journ. nr. A 6055. Jeg takker mus.insp. Else-Marie Boyhus for tilladelse til udtagning af prøve til C-14 datering.
- 111) A. Cassau: 1938, Ein frühbronzezeitlicher oder endsteinzeitlicher Wagenradfund in Beckdorf, Kr. Stade, Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 12, p. 63-71. S. Schneider: 1938, Die pollenanalytische Altersbestimmung des Wagenrades von Beckdorf, Kr. Stade, samme sted, p. 72-77. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 75. Van der Waals nævner samme sted et hjul af uvis konstruktion fra Aulendorf i Syd-tyskland, pollenanalytisk dateret til overgangen stenalder-bronzealder.
- 112) H. Hayen: 1973, anf. arb., skema p. 156 (nr. 2). H. Hayen: 1972, anf. arb., p. 78 f. De 2 højeste dateringer er af prøver fra navhullet, d.v.s. begyndelsen af træets vækst.
- 113) Jfr. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 71.
- 114) H. Tauber: 1967, anf. arb., p. 110. H. Tauber: 1966, anf. arb., p. 228 f. Datering nr. K-823.
- 115) S. Müller: 1907, Nye Fund og Iagttagelser fra Sten-, Bronze- og Jernalderen, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. (p. 75-160), p. 75-79 med afb. p. 76.
- 116) H. Tauber: 1967, anf. arb., p. 110. H. Tauber: 1968, anf. arb., p. 309. Datering nr. K-1113. Indtil da dateredes Rappendam til ældre jernalder (G. Kunwald: 1950, anf. arb., p. 14) ud fra lighed med andre moseofferfund og ikke ud fra pollenanalyse (som det anføres af Childe: 1951, anf. arb., p. 186). Jfr. G. Kunwald: 1970 (a), note 4 p. 43 og p. 63.
- 117) Oplysning om hjulets type skyldes mundtlig meddelelse fra G. Kunwald september 1976.
- 118) S. Müller: 1920, Nye Fund og Former, Aarb. f. Nord. Oldk. og Hist. (p. 88-111), p. 90 f. med afbildning. J. Brøndsted: 1957, anf. arb., p. 177 med afbildn. Se efterskrift.
- 119) Jfr. H. Hayen: 1973, anf. arb., p. 143.
- 120) S. Müller: 1907, anf. arb., p. 76. S. Müller: 1920, anf. arb., p. 90 f.
- 121) J. Brøndsted: 1957, anf. arb. p. 177. Jfr. bl.a. S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 181.
- 122) V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 186 f. (p. 187 afb. Dystrup-hjulet, men det benævnes Tindbæk). J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 76. Arne E. Christensen: 1964, anf. arb., p. 67. G. Pike: 1965, anf. arb., p. 57 (vedr. Dystrup).
- 123) Bl.a. flere fund fra Ezinge, dateret til tidsrummet 400 f. Kr. – 200 e. Kr. (J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 69-74, p. 76 og p. 99-101). Der er ialt publiceret 8 hollandske hjul af denne type.
- 124) Fra Biskupin fra Lausitz-kulturen, Hallstatt D, ca. 600-500 f. kr. (J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 76). I Polen er desuden fundet et hjul af 2 eller 3 planker og med løst nav fra Skorschen nær Gdansk; hjulet er ved pollenanalyse dateret til ældre end jernalder og kan være fra sen-neolitisk tid eller tidlig bronzealder (J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 78 note 4. O. Rochna: 1941, Das Scheibenrad von Skorschen, Gothiskandze II).
- 125) Hjulet fra Federsee (Buchau) dateres til Hallstatt A-B. S. Piggott: 1957, A Tripartite Disc Wheel from Blair Drummond, Perthshire, Proc. of the Soc. of Antiquaries of Scotland XC, 1956-57, p. 238-241. Afbildet på aksel hos W. Treue: 1965, anf. arb., p. 184.

- 126) Mercurago-hjulet dateres til Reinecke's bronzealder D, ifølge V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 187. Hjulet er afb. hos K. Friis Johansen: 1927, Italiens forhistoriske kultur (p. 251-366), fig. 211 p. 294, i K. Friis Johansen (red.): De forhistoriske tider i Europa, Bd. I.
- 127) J. L. Østergaard Christensen: 1971, Museet for Holbæk og Omegn, Årsberetning 1970-71, p. 13 fig. 4. Mogens Schou Jørgensen og Leif Christian Nielsen: 1975, Veje og vad over Halleby å i Vestsjælland, Museet for Holbæk og Omegn, Årsberetning 1974-75 (p. 38-45), p. 39 og fig. 1. G. Berg: 1975, stikord: vagn (vogn), Kulturhistorisk Leksikon for nordisk middelalder, Bd. XIX, sp. 433. C-14 dateringen har nr. K-2412 og kalibreres til ca. 1120 e. Kr.
- 128) A. Fenton: 1973, Transport with Pack-Horse and Slide-Car in Scotland, i Landtransport in Europe, Folkelivsstudier 4 (Studies of Folklife) (p. 121-171), p. 161 f.
- 129) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 269 f. med fig. 1, med litt.-henvisn.
- 130) S. Piggott: 1968 (a), anf. arb., p. 290 f. med fig. 9.
- 131) G. Berg: 1935, anf. arb., p. 114 ff.
- 132) T. Witt: 1970, anf. arb., note 43 p. 147, med henvisning til kilder.
- 133) Bl.a.: V. G. Childe: 1951, anf. arb., p. 188 ff. V. G. Childe: 1954, anf. arb., p. 11 ff. F. Hančar: 1956, anf. arb., p. 108 ff., p. 476 ff. og p. 535. S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 183 ff. Blandt de tidligste fund er afbildninger af 2-hjulede vogne på kappadokiske segl fra Kanes (Kültepe) i Anatolien fra ca. 1950-1850 f. Kr. og miniaturrehjul af ler med angivelse af eger fra Chagar Bazar i Nordmesopotamien, antageligt fra begyndelsen af 2. årtusind (afb. hos V. G. Childe: 1954, anf. arb., fig. 10).
- 134) V. G. Childe: 1954, anf. arb., p. 12. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 46.
- 135) 2 gravsteler fra Mykene er afb. hos H. Thrane: 1963, anf. arb., fig. 21 p. 102.
- 136) E. Anati: 1960, Bronze Age Chariots from Europe, Proc. of the Prehist. Soc. 26, p. 50-63.
- 137) I. Bona: 1960, anf. arb., p. 102 ff. Jfr. J. D. van der Waals: 1964, anf. arb., p. 11.
- 138) P. V. Glob: 1969, anf. arb., p. 171 f. H. Thrane: 1963, anf. arb., p. 87 ff. og p. 99 ff. H. Thrane: 1970, Comments on Rock Carvings in Østfold, Norw. Arch. Review Vol. 3, p. 103. C-14 dateringer fra per. II ligger (ifølge E. Lomborg: 1975, anf. arb., p. 123) på 1160-1020 f. Kr., hvilket skal korrigeres med ca. + 300 år.
- 139) Anders Hagen: 1955, Vognen, et streiftog i bronzealderens kulturhistorie, Viking XIX, p. 9-47. H. Thrane: 1963, anf. arb., p. 99 ff. S. Marstrander: 1963, anf. arb., p. 188 ff. Arne E. Christensen: 1964, anf. arb. T. Witt: 1970, anf. arb.
- 140) På fotos af Kideris-hjul 1 i H. P. Hansen: 1942, anf. arb., p. 84, og H. P. Hansen: 1947, anf. arb., p. 65, har hjulet 2 kiler, dels den bevarede stump af en kile og dels en hel kile, som dog er moderne.
- 141) Jeg takker Ulrich Ruoff for oplysninger om hjulene, som findes på Schweizerisches Landesmuseum i Zürich og er omtalt og afb. i Tages Anzeiger Magazin Nr. 44. 30. Oktober 1976, p. 28 ff. (N. Flüeler) og i Zürich-magasinet »Turicum«, Ausgabe Sommer 1977, p. 23 f. (U. Ruoff). Ruoff nævner desuden et tilsvarende, neolitisk hjul fra Vinelz i Schweiz. Zürich-hjulets C-14 datering har nr. B-2930a (Bern).
- 142) Nationalmuseets 1. afd. nr. B 10749. Datering nr. K-2895. Meddelt 6/1 1978 af H. Tauber.
- 143) Nationalmuseets 1. afd. nr. C 26429. Datering nr. K-2896. Meddelt 4/1 1978 af H. Tauber.
- 144) Nationalmuseets 1. afd. nr. C 26430. Datering nr. K-2897. Meddelt 6/1 1978 af H. Tauber.