

# DE KLEINE ZOOGDIEREN VAN HET STRAND VAN DE KALOOT NABIJ BORSSELE

FRANCIEN DIELEMAN

GASTMEDEWERKER NATURALIS

DIELEMAN@NATURALIS.NNM.NL

## Samenvatting

Resten van acht verschillende soorten kleine zoogdieren werden aangetroffen in schelpengruis van het strand van de Kaloot nabij Borssele en Ritthem (Nederland). De aanwezigheid van koude- en steppeminnende soorten en van *Arvicola terrestris* met ongedifferentieerd email doet vermoeden dat de resten uit het Vroeg Weichselien en/of het Saalien stammen.

## Abstract:

Remains of eight different species of small mammals were found in between shell fragments from the beach of the Kaloot near Borssele and Ritthem (The Netherlands). The occurrence of cold and steppe favoring species and the presence of *Arvicola terrestris* with undifferentiated enamel suggests the remains have an Early Weichselian and/or Saalian age.

In september 2006 deed ik een oproep in Voluta: “Muisenziezen gezocht” (Dieleman, 2006a). Aanleiding was de vondst van woelmuiskiesjes op het strand van Breskens in zand afkomstig van de Steenbanken. Verrassend was de vondst van enkele kiesjes van het uitgestorven genus *Mimomys* (Dieleman, 2005; Dieleman, 2006b). Ondertussen heb ik mijn collectie van dat strand kunnen uitbreiden tot meer dan 280 kiesjes. Bijna een derde daarvan behoort tot het genus *Mimomys*.

Diverse soorten van dit Laat Pliocene/ Vroeg Pleistocene geslacht zijn o.a. bekend van de beroemde Limburgse vindplaats Tegelen (Tesakov, 1998), en het nabijgelegen Maalbeek (Westerhoff et al., 1998). Ook de diepere niveaus van de befaamde Zuurlandboringen van Leen Hordijk (v. Kolfshoten, 1988) bevatten kiesjes van dit genus, en ze werden tevens aangetroffen in de Oosterschelde, in de muizenbuizen van Joop van Veen, tijdens de Kor en Bottochten (van Veen, 1998; Reumer et al., 1998; Reumer et al., 2005). Deze muizenbuizen zijn speciaal ontwikkeld om sedimentmonsters uit de diepe gulen te nemen, op zoek naar kleine zoogdieren. Woelmuizen zijn namelijk belangrijke biostratigrafische markers voor het Pliocene en Pleistoceen door de snelle evolutionaire veranderingen van hun kiesjes.

De Steenbanken, de bron van de muizenkiesjes van Breskens, is een in het Holoceen gevormde zandbank rustend op Tertiaire afzettingen, 15 km ten NW van Domburg, dus eigenlijk verwacht je daar geen Vroeg Pleistocene muisjes in. Maar remaniëring is een verschijnsel dat welbekend is van de Zeeuwse fossiele schelpen, dus waarom zou dat niet voor muizenkiesjes ook gelden? In boringen in de Nederlandse ondergrond worden incidenteel woelmuiskiesjes aangetroffen. Van de boring Schelphoek, gelegen dicht bij de rijke geul waarin Kor en Bot vist, is bekend dat remaniëring is opgetreden (Slupik et al., 2007). Het zal echter altijd een raadsel blijven uit welke afzettingen en welke regio(s) de kiesjes van de Steenbanken oorspronkelijk komen, de Oosterschelde regio is een mogelijke kandidaat, maar er zijn belangrijke verschillen met de *Mimomys*kiesjes die daar gevonden zijn: een deel van het Steenbankenmateriaal is duidelijk primitiever (persoonlijke observatie). Vergelijkend onderzoek is nog in volle gang en zal te zijner tijd gepubliceerd worden.

Het lag voor de hand ook eens te kijken naar andere regio's in Zeeland, het liefst een gebied waar de aanspoeling natuurlijk lijkt te zijn. De geul in de Westerschelde ten zuiden van het strand “de Kaloot” bij de kerncentrale van Borssele is diep, en snijdt door afzettingen uit het Oligoceen, Mioceen, Pliocene, Vroeg Pleistoceen, Laat Pleistoceen en het Holoceen. Het strand van de Kaloot is beroemd om de buitengewoon grote variatie aan soorten schelpen, maar ook zoogdierbotten en kiezen worden er sporadisch aangetroffen (Laban, 2007). Voor mij zijn vooral Laat Pliocene en Vroeg Pleistocene afzettingen van belang, vanwege de *Mimomys*-kiesjes. Het voorkomen van Tiglienafzettingen is in het westelijke deel van de Westerschelde slechts plaatselijk, i.t.t. tot de Oosterschelde, maar de mariene formatie van Maasluis is grotendeels wel aanwezig (Drees, 1986). Uit een onlangs gepubliceerd artikel, waaraan ik heb meegewerkt, blijkt dat ook in deze mariene afzetting resten van woelmuizen voor kunnen komen, het gaat in dit geval om *Mimomys hajnackensis* (Mayhew et al., 2008) een grote woelmuis die wordt beschouwd als een voorloper van een andere grote woelmuis, *Mimomys pliocaenicus*, die aangetroffen is in Tegelen, Zuurland (62-66m) en de Oosterschelde. Ik was benieuwd of iemand iets dergelijks op de Kaloot had aangetroffen.

Nu, drie jaar later, na diverse reacties van leden van het Zeeuws Genootschap der Wetenschappen, en de WTKG, en na bestudering van zo'n 70 kiesjes, is het tijd voor een voorlopig rapportje over de vondsten van de Kaloot. Het resultaat is zowel teleurstellend als verrassend te noemen....

Dit artikel beschrijft zes collecties resten van kleine zoogdieren, die tussen schelpengruis van de Kaloot werden gevonden. Er is voor gekozen de zes verzamelingen als één geheel te beschrijven. De verschillende figuren hebben een verschillende schaal. De kiezen zijn afgebeeld met de anteriore zijde boven en de posterieure zijde onder in de figuren.

## ALGEMENE OPMERKINGEN TEN AANZIEN VAN HET MATERIAAL

Verkleuringen kunnen zijn opgetreden aan de kiezen: het email kan variëren van helder doorzichtig via een aantal

AUTEUR  
FRANCIEN DIELEMAN



**DE COLLECTIE VAN LEX KATTENWINKEL:**

De eerste die zich meldde (nog voor publicatie van de oproep) was Lex Kattenwinkel. Lex bleek te beschikken over een verzameling van 33 woelmuissnijtanden en 26 woelmuiskiesjes, verzameld in gruis van de Kaloot eind negentiger jaren van de vorige eeuw. Snijtanden zijn niet soortspecifiek, maar de kiesjes bleken allen tot op genusniveau, en bij vijftien zelfs op soortniveau te determineren te zijn. De volgende soorten werden aangetroffen: *Arvicola terrestris* (woelrat), *Lemmus lemmus* (toendra of berglemming), *Dicrostonyx torquatus* (gekraagde of halsbandlemming), *Microtus oeconomus* (noordse woelmuis), en nog een *Microtus*-soort, waarbij het niet duidelijk was of het ging om *Microtus arvalis* (veldmuis) of *Microtus agrestis* (aardmuis). Daarnaast had Lex nog een kuipvormig kiesje met vier worteltjes, waarvan er twee afgebroken waren, en een minuscuul kiesje met kleine knobbeltjes en twee worteltjes, respectievelijk een *Spermophilus* sp. (een soort grondeekhoorn) en een *Apodemus* sp. (een bosmuis of verwant daaraan).

**DE COLLECTIE VAN BART DE JONG:**

De tweede verzameling woelmuiskiesjes van de Kaloot die ik onder ogen kreeg was afkomstig van Bart de Jong. Hij vond in 2000 in gruis 26 kiesjes en 29 snijtanden van woelmuizen. Alle kiesjes waren tot op genusniveau te identificeren en elf tot op soortniveau: *Arvicola terrestris* (woelrat), *Microtus oeconomus* (noordse woelmuis) en *Microtus agrestis* (aardmuis). Om het onderscheid te kunnen maken tussen veldmuis en aardmuis is de vondst van een tweede bovenkaakkies nodig, en laat Bart nou precies die tweede bovenkaakkies in zijn collectie hebben! Hiermee is de aardmuis fossiel aangetoond op de Kaloot, maar de veldmuis niet. In 2007 vond Bart nog eens acht kiesjes en zes snijtanden, drie soorten konden hierin worden aangetoond: *Arvicola terrestris* (woelrat), *Microtus oeconomus* (noordse woelmuis) en nu ook *Lemmus lemmus* (toendralemming).

**DE COLLECTIE VAN JAN MEULMEESTER:**

Deze bestond uit slechts één snijtand van een woelmuis, maar Jan had ook één woelmuiskiesje van het nabijgelegen strand van Ritthem, gevonden in 1976. Na 32 jaar kon het eindelijk gedetermineerd worden: *Myodes cf. glareolus*, de rosse woelmuis of een erop lijkende verwant ervan.

**DE COLLECTIE VAN FREDDY VAN NIEULANDE:**

Nog langer geleden, bij de aanleg van de dijk van de Kaloot in 1971, werden voor de ingang van de nieuwe Sloehaven de restanten van een zandbank, de zogenaamde Plaat van de Vlei, opgeruimd. Met het zand werd de weg langs de dijk van de Kaloot opgespoten. Freddy verzamelde destijds twee emmers schelpengruis uit de gaultjes die op het strand ontstonden door het aflopende water van de opspuiting. Dit leverde o.a. twee fragmenten van woelmuiskiesjes op, en wel van de twee lemningen *Dicrostonyx torquatus* en *Lemmus lemmus*.

**DE COLLECTIE VAN JOOP BOELE:**

Joop Boele liet mij enige tijd geleden een woelratkiesje zien dat hij op de Kaloot gevonden had. Dit kiesje wordt opgenomen in de collectie van Museum Naturalis.

**DE COLLECTIE VAN FRANCIEN DIELEMAN:**

Ondergetekende vond rondkruipend op de Kaloot in 2007 haar eerste eigen *Dicrostonyx* kiesje en het jaar daarop een *Microtus oeconomus* kiesje.

schakeringen bruin naar zwart. Primair en secundair dentine en cement kunnen vele kleuren hebben, okerbruine, roodbruine, donkerbruine schakeringen, en hebben vaak verschillende kleuren binnen één kies.

De preservatie is nogal wisselend. Veel kiesjes hebben beschadigingen, die heel divers kunnen zijn en ook in combinatie kunnen optreden. Achterlobjes van onderkaakkiezen en voorlobjes van bovenkaakkiezen, of delen email daarvan, kunnen ontbreken, dit zijn structureel de zwakste zones in de kiesjes. Ook op andere plekken kunnen breuken optreden die leiden tot fragmentatie. Bij predatie door roofvogels (niet uilen) kunnen gelijk na de dood van een knaagdier de kiezen worden aangetast door maagzuur van de roofvogel, dit geeft typische beschadigingen aan de kroon, buccaal vaak meer dan linguaal (Mayhew, 1977). Sommige kiesjes lijken een periode in een zure bodem te hebben verbleven, synclinaal cement en dentine kunnen dan in meer of mindere mate zijn opgelost terwijl het emaille nog redelijk onaangestast lijkt. Dit heeft bij fossiel materiaal tot gevolg dat daardoor determinaties lastig kunnen worden, aangezien recente in Nederland voorkomende soorten altijd cement in de synclinalen hebben, maar sommige fossiele, zoals *Lagurus lagurus* (steppelemming) en *Dicrostonyx torquatus* (halsbandlemming), niet. Een volgend probleem is ophoping van sediment in de pulpaholte van de kiesjes, indien dit ijzerhoudend is drukt dit bij oxidatie de kies uit elkaar. Tot slot kan mechanische afrolling, analoog aan zandkorrels in stromend water, leiden tot het afronden van de uitstekende delen en de emailbanden van de kies, en minuscule beschadigingen aan de emailbanden. Het bepalen van de SDQ- en BTQ-index bij *Arvicola terrestris* kiezen kan dan onmogelijk worden. Extreme afrolling, een toestand waarbij het complete email en een deel van het dentine van de uitstekende anticlinalen is afgeschuurd, komt bij materiaal van de Kaloot niet voor, maar wel bij materiaal van andere stranden langs de Zeeuwse kust.

Voor een overzicht van de collecties: zie tabel 1. Hierin staan de collectie nummers, de determinaties, het dentitie element: kleine letter staat voor onderkaak, grote letter voor bovenkaak element, sin= linker, dex= rechter, lengte is de grootste afstand anterieur-posterieur van het element, breedte= de grootste afstand buccaal-linguaal, ACC= de lengte van het anteroconidcomplex bij een m1, SDQ-index=100x de dikte van de emailband aan de voorzijde van een dentineveld gedeeld door de dikte van de emailband aan de achterzijde van het dentineveld, en hiervan het gemiddelde van alle dentineveldjes van één onderkaakkies. Voor bovenkaakkiezen geldt hetzelfde, maar dan de achterzijde gedeeld door de voorzijde. BTQ-index= analoog aan SDQ-index, maar dan alleen berekend over T1, T2 en T3 (de eerste drie driehoekige dentineveldjes), de vaak afwijkende waarde van de voor- en achterlobjes wordt hiermee geëxcludeerd. De beschrijvingen van de woelmuiskiezen zijn gemaakt volgens Rabeder (1981), de beschrijving van de grondeekhoorn volgens Black (Mayhew, 1975), en de *Apodemus* kies volgens van de Weerd (1976).

**SYSTEMATISCHE BESCHRIJVING**

Orde Rodentia Bowdich, 1821  
Familie Sciuridae (eekhoorns)  
Genus *Spermophilus* Cuvier, 1825  
*Spermophilus (Urocitellus)* sp.  
materiaal: 1 m1/2 sin LK-Ka-01 (figuur 1)

Beschrijving: Deze onderkaaks m1 of m2 heeft vier wortels gehad waarvan de twee linguale zijn afgebroken. Het kauwvlak heeft een rhomboïdale vorm en is nogal beschadigd: metaconid, entoconid en posterolophid zijn afgebroken, het metaconid wekt de indruk relatief groot te zijn geweest, terwijl het trigonid basin relatief klein is. Protoconid en hypoconid vertonen weinig kauwslijtage. Het metastylid vertoont geen slijtage.





fig. 1 - m1 of m2 LK-Ka-01 *Spermophilus* sp. occlusaal



fig. 2 - M2 sin LK-Ka-21 *Arvicola terrestris* met aangeslepen en gepolijst kauwvlak

Familie Arvicolidae (woelmuizen)  
 Genus *Arvicola* Lacépède, 1799  
*Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758)  
 Materiaal: 27 kiezen, zie overzicht tabel 1

Beschrijving: De kiezen en fragmenten die hier worden toegeschreven aan *Arvicola terrestris* hebben gemeen dat ze relatief groot zijn, wortelloos zijn, meest provergente synclinalen hebben bij de onderkaakkiezen en postvergente bij de bovenkaakkiezen. De synclinalen zijn gevuld met cement, tenzij dit door gebrekkige preservatie verloren is gegaan. Tot aan het kauwvlak doorlopende emailvrije stroken bevinden zich bij alle elementen ter hoogte van Ab1 en A11, bij de onderkaakkiezen bij mK/VK en bij de bovenkaakkiezen bij dK/HK, op de A12 van de eerste bovenkaakkies M1 bevindt zich een vierde emailvrije strook. Opvallend is dat alle kiezen op het eerste gezicht ongedifferentieerd email bezitten, ongeacht de preservatie en kleur. Bij kiezen van juveniele exemplaren is het email dunner en is er confluente tussen alle dentinevelden, terwijl die bij kiezen van adulte dieren meest nagenoeg gesloten zijn. Door de eerdergenoemde afroeffecten was het niet mogelijk accuraat emalddiktes te meten (aangegeven in tabel 1 met ±), bij de meeste kiezen zelfs onmogelijk (aangegeven met -). M2 sin LK-Ka-21 was zo'n probleemgeval. Deze kies is met fijn slijppoeder op een glasplaatje parallel aan het snijvlak van de kies aangeslepen (figuur 2), zodat de SDQ-

en BTQ-index exact konden worden bepaald. De enige bijna gave m1 sin BJ-Ka-01 bestaat uit een beschadigde achterlob gevolgd door drie gesloten driehoekige dentinevelden en een anteroconidcomplex bestaande uit een confluente T4 en T5 en een voorkapje (Figuur 3). De m2 heeft een achterlob gevolgd door vier driehoekige dentinevelden, T1 t/m T4. Bij kiezen van adulte dieren is er confluente tussen T3 en T4. De kroon van de m1 en m2 kiezen maakt een kromming naar buccaal, om ruimte te maken voor de snijtanden die onder de kiezen. De kroon van de m3 kromt naar dorsaal, het kauwvlak bestaat uit een achterlob gevolgd door vier driehoekige dentinevelden, T1 t/m T4, waarbij zowel T1 en T2, als T3 en T4 breed confluere, bij het juveniele exemplaar LK-Ka-13 oogt de connectie tussen T1 en T2 zo breed dat er één rhomboid dentineveld ontstaat. M1 heeft een voorlob gevolgd door vier gesloten driehoekige dentinevelden, M2 heeft een voorlob gevolgd door drie driehoekige dentinevelden. De enige M3 bestaat uit een voorlob gevolgd door een gesloten driehoekige T1, en een T2 met een afgeronde anticlinal, die confluert met een rudimentaire T3 en een achterkapje.

Genus *Microtus* Schrank, 1798  
*Microtus* sp.  
 materiaal: 20 kiezen, zie tabel 1

De kiezen die hier toegeschreven worden aan dit genus zijn middelgroot voor woelmuizen, zijn wortelloos, hebben



fig. 3 - m1 sin BJ-Ka-01 *Arvicola terrestris* occlusaal vlak



fig. 4 - M1 sin LK-Ka-18 *Microtus* sp. met afwijkende voorlob



fig. 5 - M2 sin BJ-Ka-24 *Microtus agrestis*



een *microtuse*maildifferentiatie (bij de onderkaakkiezen dunner email aan de distale zijde van de prisma's dan aan de anterieure zijde, en het omgekeerde aan de bovenkaakkiezen). De dentinevelden zijn strak gesloten en de anticlinalen ogen puntiger dan bij *A. terrestris*. De positie van de emailvrije stroken is als bij *Arvicola*. De synclinalen hebben een semiprovergente vorm bij onderkaakkiezen en een semipostvergente vorm bij bovenkaakkiezen, en horen overvloedig opgevuld te zijn met cement, hoewel dit kenmerk kan ontbreken bij kiezen van jonge individuen of kiezen die in een zuur milieu hebben verkeer. Alleen op basis van de morfologie van de m1 en de M2 kunnen *Microtus*kiezen soms tot soortniveau gedetermineerd worden. De m2, m3, M1, en M2 hebben dezelfde basisvorm als bij *Arvicola*. M3 kan van vorm variëren, maar de verschillende vormen zijn meestal niet diagnostisch voor de soortbepaling. In Twisk (2010) worden diverse grondvormen onderscheiden. M3 sin LK-Ka-23 bestaat uit een voorlob gevolgd door drie driehoekige gesloten dentinevelden, T1 t/m T3. T4 conflueert met een T6 en een rond achterkapje, er is geen T5. Dit lijkt een tussenvorm van de "normale" en de "complexe" grondvorm van M3 te zijn. M3 dex BJ-Ka-26 heeft de "normale" grondvorm van M3, bestaande uit een voorlob gevolgd door drie driehoekige gesloten dentinevelden, T1 t/m T3. T4 conflueert met een T6, die gelijk ook het achterkapje is, ook hier is geen T5 aanwezig. Bijzonder is M1 sin LK-Ka-18 met een afwijking in de voorlob (figuur 4). De kies toont een hartvormige voorlob gevolgd door vier gesloten dentinevelden, met onderbrekingen van de emailband door emailvrije stroken op de voor een M1 gebruikelijke plekken: de anticlinalen A11, A12, Ab1 en dK. De ongebruikelijke hartvorm van de voorlob wordt hier veroorzaakt door een extra emailvrije strook midden op de anterieure zijde van het voorkapje.

*Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761)  
Materiaal: M2 sin BJ-Ka-24 (figuur 5)

Beschrijving: Algemene kenmerken als hierboven genoemd. De kies bestaat uit een voorlob, gevolgd door drie gesloten driehoekige dentinevelden, distaal bevindt zich nog een vijfde lusvormig dentineveldje, de zogenaamde *agrestis*-lus, die bij de andere *Microtus* M2's ontbreekt, en die juist kenmerkend is voor deze soort.

*Microtus oeconomicus* (Pallas, 1776)  
Materiaal: 4 m sin LK-Ka-02, LK-Ka-03 (figuur 6), LK-Ka-04, FD-Ka-02; 2 m1 dex BJ-Ka-04, BJ-Ka-29

Beschrijving: zie kenmerken *Microtus* sp.. Het betreft m1's met de volgende kauwvlakmorfologie: een distale lobus gevolgd door vier gesloten driehoekige dentinevelden (T1

t/m T4), en een vijfde driehoekige dentineveld (T5) confluerend met T7. T6 is niet ontwikkeld. Deze morfologie doet denken aan het paar van een schaakspel. Bij de fragmentaire kiezen ontbreekt een distaal deel van de kiezen, maar niet het kenmerkende anterieure "paardenkopje".

*Microtus arvalis/agrestis*  
Materiaal: 4 m1 dex LK-Ka-05 (figuur 7), LK-Ka-06, LK-Ka-07, BJ-Ka-03

Beschrijving: zie kenmerken *Microtus* sp.. Deze m1's kenmerken zich door een achterlob gevolgd door vijf driehoekige gesloten dentinevelden (T1 t/m T5), gevolgd door een confluerende T6 en T7 met voorkap. Deze morfologie komt zowel bij *Microtus agrestis* als *Microtus arvalis* voor, en een determinatie tot op soort is dus niet mogelijk. LK-Ka-07 wijkt iets van bovenstaande af, de kauwvlakjes conflueren en de synclinalen zijn niet semiprovergent, als echter het basale deel van de kies bekijkt ziet men bij de pulpalholte wel de kenmerkende morfologie in spiegelbeeld.

Genus *Myodes* Pallas, 1811  
*Myodes cf. glareolus* (Schreber, 1780)  
Materiaal: M2 dex (geen collectienr.)(figuur 8)

Beschrijving: Het gaat om een relatief klein kiesje. Het glazuur oogt glanzend zwart tot donkerbruin, het primair dentine is bruin en het secundaire dentine is donkerder bruin, het kiesje oogt iets gepolijst en de snijkanten van de emailband zijn hierdoor iets afgerond, vermoedelijk komt dit door afrolling bij remaniëring. Het kauwvlak bestaat uit een voorlob gevolgd door drie dentinevelden met niet meer dan een emaildikte confluentie. De anticlinalen A12 en A13 aan de linguale zijde ogen rond, de anticliaal Ab1 aan buccale zijde oogt matig ontwikkeld en is enigszins scherp toegeknepen. De emailband is relatief dik, ongedifferentieerd en op drie plaatsen onderbroken door hoog oplopende emailvrije stroken op Ab1, A12 en dK. De kies heeft een relatief hoge kroon, de synclinalen zijn gesloten, maar wortels hebben zich nog niet gevormd, een teken dat het hier gaat om een kiesje van een jong individu. De synclinalen zijn ongeveer voor de helft gevuld met cement.

Genus *Dicrostonyx* Gloger, 1851  
*Dicrostonyx torquatus* (Pallas, 1779)  
Materiaal: M2 sin FD-Ka-01; m1/2 dex fragment FN-Ka-02; m3 dex LK-Ka-24; m3 sin fragment LK-Ka-25

Beschrijving: De twee kiesjes en twee fragmenten hebben de voor het genus *Dicrostonyx* typische kenmerken: geen synclinaal cement, geen wortels en tot aan het kauwvlak



fig. 6 - m1 sin LK-Ka-03 *Microtus oeconomicus*



fig. 7 - m1 dex LK-Ka-05 *Microtus arvalis* of *Microtus agrestis*



fig. 8 - M2 dex *Myodes cf. glareolus*, collectie Jan Meulmeester





fig. 9 - M2 sin FD-Ka-0001  
*Dicrostonyx torquatus* morphotype



fig. 10 - m3 dex LK-Ka-24 *Dicrostonyx torquatus henseli* type



fig. 11 - m3 sin fragment LK-Ka-26  
*Lemmus lemmus*

doorlopende emailvrije zones op alle anticlinalen. Het emaille aan de distale zijde van de dentinevelden is dikker dan aan de anterieure zijde (*Microtusemaildifferentiatie*). De M2 sin FD-Ka-0001 (figuur 9) heeft een morphotype I: het kauwvlak bestaat uit een voorlob gevolgd door vier dentinevelden. Aan de breuk langs het vierde distale dentineveld is te zien dat er nog een klein accessoir dentineveldje aanwezig is geweest. Emailvrije zones bevinden zich op alle anticlinalen en op het distale convexe uiteinde van de kies, hier is enkel een dunne smalle strook email aanwezig. Het kauwvlak van de m3 dex LK-Ka-24 (figuur 10) heeft het henseli type, bestaande uit een achterlob, vier driehoekige dentinevelden en een klein accessoir dentineveldje linguaal zonder emailband. Door een anterieure beschadiging aan de andere m3 sin LK-Ka-25 is hier geen type meer te bepalen.

Genus *Lemmus* Link, 1795

*Lemmus lemmus* (Linnaeus, 1758)

Materiaal: m3 sin fragment LK-Ka-26; m1 sin fragment BJ-Ka-30; M2 sin fragment FN-Ka-01

Beschrijving: Op alle anticlinalen van deze kiesjes bevinden zich emailvrije zones. Alle synclinalen zijn gevuld met cement, de kiezen hebben geen wortels. De m3 sin LK-Ka-26 (figuur 11) is fragmentair: de achterlob ontbreekt grotendeels. De drie dentinevelden T1, T2 en T3 worden van elkaar gescheiden door de diepe linguale synclinalen S11 en S12. S11 reikt tot aan de buccale zijde van de kies en oogt gegolfd door een knik in het midden van de posterieure emailband van T1, dit is een kenmerk dat bij *Lemmus lemmus* soms wordt gezien. Sb1 is minder diep en reikt tot ongeveer halverwege de mediaanlijn van de kies. De m1 sin BJ-Ka-30 is zeer fragmentair en bestaat slechts uit een achterlob, een T1 en een halve T2. De achterlob heeft de vorm van een "banaan" en de T1 heeft een scherpe anticlinal. S11 is diep en Sb1 reikt tot de mediaanlijn van de kies. M2 sin FN-Ka-01 is fragmentair: de voorlob is afgebroken, de dentinevelden T2, T3 en T4 worden van elkaar gescheiden door diepe, tot bijna aan de linguale zijde reikende buccale synclinalen Sb1 en Sb2. S12 reikt tot aan de mediaanlijn van de kies. T2 oogt meer rhomboïde dan driehoekig, ook dit is een kenmerk van *Lemmus lemmus*.

Familie Muridae

Genus *Apodemus* Kaup, 1829

*Apodemus* sp.

Materiaal: 1 m1 dex LK-Ka-28 (figuur 12)

Beschrijving: De m1 dex LK-Ka-28 heeft twee wortels van bruin dentine en een zwarte kroon. Het kauwvlak bestaat uit een aantal glazuurtopjes, die door afkauwing enigszins samenvloeien tot drie V-vormige chevrons. Het anterieure chevron bestaat uit de antero-centrale, anterolinguale en anterolabiale topjes, protoconid en metaconid vormen het

tweede chevron en hypoconid en entoconid het derde. Hierachter bevindt zich de "posterieure hiel", een lager topje dat op het verlengde van het labiale cingulum ligt, een richel die aan de buitenzijde van de kies loopt en waarop zich tevens een posterieur accessoir topje naast het derde chevron bevindt. Opvallend is nog een accessoir topje anterolateraal van het protoconid op het cingulum.

## BESPREKING

De aardmuis, de bosmuis, de rosse woelmuis, de woelrat en de noordse woelmuis zijn soorten die heden nog in Nederland levend gevonden kunnen worden, maar ook in het verleden kwamen ze voor in ons land. De toendralemming, de halsbandlemming en de grondeekhoorn zijn in ons land alleen fossiel bekend. Wel gaat het om niet uitgestorven soorten, die of in het noorden, of ver in het oosten (Scandiavië, Siberië, Aziatische steppen, Noord Amerika, Groenland) hun huidige leefgebied hebben.



fig. 12 - m1 dex LK-Ka-28 *Apodemus* sp.

*Apodemus sylvaticus*, de bosmuis, bewoont i.t.t. zijn naam niet het bos, maar bosranden en velden met dichte vegetatie. Er zijn Vroeg Pleistocene vondsten uit Tegelen gedetermineerd als *A. sylvaticus*, alhoewel dit materiaal nog niet in detail bestudeerd is. De taxonomie van het geslacht *Apodemus* blijkt echter een moeilijke zaak. Recente soorten zijn moeilijk op het gebit van elkaar te onderscheiden, dit geldt eveneens voor soorten uit het Tertiair en Vroeg Kwartair (pers. comm. dr. L. v.d. Hoek Ostende). Het *Apodemus*-kiesje van de Kaloot is tamelijk klein in vergelijking met de afmetingen van populaties van de vindplaatsen Maastricht Belvédère 3 en 4, terwijl de afmetingen in die populaties in vergelijking met die van buitenlandse Midden Pleistocene populaties al klein zijn (v. Kolfschoten, 1985). Het valt zelfs

qua lengte onder de range van Maastricht Belvédère 3. De kauwvlakmorfologie van het kiesje van de Kaloot komt redelijk overeen met een afbeelding van het kauwvlak van een m1 van Maastricht Belvédère, met uitzondering van het opvallende accessoire topje anterolateraal van het protocoonid. Bij de afbeelding 12c (v. Kolfshoten, 1985) ontbreekt dat, en bevinden zich wel twee accessoire topjes meer posterieur op het cingulum. De Russische kleine zoogdierspecialist dr. A. Tesakov suggereerde bij het zien van het kiesje van Lex dat het ook wel eens zou kunnen gaan om *Apodemus uralensis*, of een steppebewonende verwant van de bosmuis, waarvan het verspreidingsgebied mogelijk ten tijde van de ijstijden westelijker is geweest. Deze mogelijkheid is niet nader onderzocht i.v.m. bovenstaande problemen met de taxonomie van *Apodemus*.

*Myodes glareolus*, de rosse woelmuis, is te vinden in hekken, struikgewas en bosranden, hij wordt gezien als een indicator van een betrekkelijk warme periode, er zijn echter twee nauw verwante soorten te vinden, *M. rufocanus* en *M. rutilus*, die een Arctische tot subarctische verspreiding hebben. Kiesjes van de verschillende soorten zouden op basis van het wel of niet aanwezig zijn van confluente tussen de dentinevelden aan het kauwvlak en van een andere kauwvlak morfologie van de M3 van elkaar te onderscheiden zijn (Twisk *et al.*, 2010). Het gaat hier echter om een M2 en kwantificering van de mate van confluente wordt niet gegeven, wat het onderscheid in de praktijk niet mogelijk maakt. We kunnen dus niet uitsluiten dat fossiele kiesjes van *Myodes* tot die soorten behoren. Overigens was tot voor kort een andere genusnaam voor *Myodes* in gebruik en zal men in de literatuur veelvuldig de naam *Clethrionomys* tegenkomen. Kiesjes toegeschreven aan *C. glareolus* zijn in de Zuurlandboringen aangetroffen op een niveau gecorreleerd met het Cromerien. Ook uit het Holsteinien, Saalien, Eemien en Holoceen zijn vondsten bekend (van Kolfshoten, 1985, 1990a, van Kolfshoten & Vervoort-Kerkhoff, 1999). Uit Tegelen (Tesakov, 1998) is een evolutionair primitievere soort met lage dentinestroken en meer confluente dentinevelden bekend: *Clethrionomys kretzoi*. Het is echter uitgesloten dat het bij het kiesje gevonden in Ritthem om deze soort gaat omdat de dentinestroken hoog tot aan het kauwvlak doorlopen en de dentinevelden minder confluente zijn, wat duidt op een evolutionair ver ontwikkelde soort *Clethrionomys*.

Over *Arvicola terrestris*, de woelrat, zijn boekdelen te vullen. In Cranium verschenen reeds enkele artikelen waarin de fossiele *Arvicola* uitgebreid aan de orde kwam (Fennema, 1996; Richter, 1996). De soort met zeer veel ondersoorten komt in grote delen van Europa en Azië voor. De biotoop is zeer uiteenlopend, er zijn waterminnende woelratten, *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758), en woelratten, *Arvicola scherman* (molmuis), (Shaw, 1801), die in droge gebieden leven. In de recent uitgekomen veldgids Europese Zoogdieren van Twisk (2010) worden deze als aparte soorten beschreven op basis van nieuw onderzoek, of echter een onderscheid in fossiel materiaal is te maken valt nog te bezien. Zo belangrijk als het geslacht *Mimomys* is voor de stratigrafie van het Laet Pliocceen en Vroeg Pleistoceen, zo belangrijk is *Arvicola*, de rechtstreekse afstameling van *Mimomys savini*, voor het Midden Pleistoceen en Laet Pleistoceen. Veranderingen in de dikte van de emailribbels aan het kauwoppervlak, de zogenaamde "emaildifferentiatie", uitgedrukt in de SDQ-index en BTQ-index, weerspiegelen de evolutie van het gebit van *Arvicola terrestris*. De trend is van een gemiddeld hoge SDQ-index ( $\pm 140$ ) naar een lage ( $\pm 70$ ). Maar deze trend verloopt niet overal in Europa op hetzelfde tijdstip en zet ook niet overal door. Bij de recente woelrat zien we dat de SDQ-index naar het zuiden en oosten steeds hoger wordt. De Iraanse ondersoort *A. terrestris persicus* heeft zelfs een SDQ-index die te vergelijken is met de Midden Pleistocene *A. terrestris* van Nederland (Röttger, 1987). Ook de spreiding van de SDQ-index binnen een populatie kan behoorlijk zijn: b.v. 75-99 voor de populatie van Belvédère 5 uit het vroege Weichselien, en 86-113 voor Belvédère 3 en 4 uit het Holsteinien/ Saalien (v. Kolfshoten,

1990a; Meijer & Cleveringa, 2009). Van één van de kiesjes van Lex werd na aanslijpen de SDQ-index exact bepaald: de uitkomst: 106. Dit zou de ouderdom van het kiesje dus in het vroeg Saalien of zelfs het Holsteinien kunnen plaatsen. Er waren echter ook *Arvicolakiesjes* met SDQ-waarden rond 95, een schatting omdat dit strandmateriaal enigszins is afgerold en dit het exacte meten van de dikte van de emailbanden verhindert. Prof. Dr. Thijs van Kolfshoten definieert de opeenvolgende fossiele *Arvicolasoorten* naar SDQ waarden als volgt: *Arvicola terrestris cantiana* (SDQ>120), *Arvicola terrestris* ssp. A (SDQ=95-120) en *Arvicola terrestris* ssp. B (SDQ<95). Hieruit volgt dat in populaties zoals Belvédère 4, kiesjes gevonden worden van zowel ssp. A als ssp. B, terwijl er alleen maar sprake is van spreiding binnen één populatie. Andere auteurs hanteren andere, even arbitraire criteria, om de subsoorten te onderscheiden, geen ervan lost echter het bovenstaande probleem op, en benamingen als "*A. terrestris cantiana*" voor kiesjes met SDQ's rond 100 (80-120) leiden alleen maar tot verdere verwarring. Een ander lastig punt bij het toepassen van ssp. A en ssp. B is dat het zonder exacte metingen niet mogelijk is de grens van 95 visueel in te schatten: een kies met een waarde van 94 oogt even ongedifferentieerd als een kies met waarde 96, terwijl aan een subrecente *Arvicola terrestriskies* met een BTQ van b.v. 70 in één oogopslag te zien is dat er sprake is van een *Microtus* emaildifferentiatie (pers. obs.). Al met al blijkt het in de praktijk moeilijk de SDQ-index toe te passen op geremaneerde afgerolde *Arvicola* kiesjes en nog moeilijker de uitkomsten te interpreteren. Dit is alleen maar nuttig om te doen met een populatie waarvan zeker is dat de herkomst niet heterogeen is.

*Microtus oeconomus*, de noordse woelmuis, is een relict uit koudere perioden, zijn areaal is sterk verbrokkeld. In Nederland, Noord Duitsland, Polen komt deze woelmuis sporadisch voor in drassige terreinen, hij is algemeen in Noord Scandinavië, Noord Rusland, Siberië tot aan de Stille Oceaan, Alaska en noordwest Canada (Gromov & Polyakov, 1992). Er is vroeg Midden Pleistoceen materiaal gevonden in Boringen bij Velsen en Noordbergum en er zijn vondsten uit het Saalien en Weichselien (v. Kolfshoten, 1995). Ook aan het begin van het Holoceen was deze woelmuis veel algemener voorkomend dan nu, zoals blijkt uit de Zuurland boringen (pers. com. Leen Hordijk).

*Microtus agrestis*, de aardmuis, is een liefhebber van drassige onontgonnen terreinen, ruige graslanden, weiden, bosranden, jonge boomplantages, open bossen, in duinen en in de bergen, zolang er voldoende hoog gras is. In de Alpen komt hij tot op 1900 meter hoogte voor. De aardmuis heeft een voorkeur voor vochtige streken, zij het niet zo vochtig als de noordse woelmuis. In de winter is deze muis zelfs nog onder sneeuwlagen actief, en komt voor in Midden/ West Europa, naar het oosten toe tot aan de Stille Oceaan. In tegenstelling tot de veldmuis reikt de verspreiding tot bijna geheel Noord Europa. Fossiel is deze muis met zekerheid aangetoond uit de groeves Maastricht Belvédère 4, Wageningen Fransche Kamp en Leccius de Ridder bij Rhenen (v. Kolfshoten, 1990a), alle drie van Saalien of Holsteinien ouderdom, en van de Maasvlakte (Holoceen) (van Kolfshoten & Vervoort-Kerkhoff, 1999).

*Dicrostonyx torquatus*, de halsbandlemming, vinden we ver weg op de toendra's van Rusland, Siberië, Noord Amerika en Groenland. De oudste vondst van *Dicrostonyx* komt uit een boring nabij Brielle (van de Meulen & Zagwijn, 1974) en wordt geplaatst in het Eburonien, dit was destijds ook de oudst bekende vondst van *Dicrostonyx* in Europa. Verder zijn er diverse vondsten uit het Weichselien bekend: Maastricht Belvédère 5 (v. Kolfshoten, 1985), Tegelen-Wambach en de groeve Rientjes bij Hengelo, waar zelfs een bijna compleet skelet gevonden is (v. Kolfshoten & de Jong, 1991). Agadjanian en von Koenigswald onderscheiden verschillende kauwvlak morfologieën bij m1, M1, M2 en M3. Binnen één populatie en zelfs binnen één individu kunnen verschillende morfologieën voorkomen. Vooral de verdeling van de vijf

kauwvlakmorfologieën I, II, III, IIII, en IV van de M2 binnen een populatie geeft een indicatie voor de ouderdom van de populatie. Het kauwvlak van de M2 sin, FD-Ka-01 heeft een morphotype I, dit komt niet voor bij M2 van de recente *Dicrostonyx torquatus*, maar wel nagenoeg 100% bij recente *D. hudsonius* in Labrador. Fossiel komt morphotype I bij laat glaciële (Weichselien) populaties van *Dicrostonyx* al weinig voor (Agadjanian, 1976; Agadjanian & Koenigswald, 1977). Bij de populatie van Maastricht Belvédère 5 (vroeg Weichselien) is het nog het meest voorkomende type. Ook in het Midden Pleistoceen is dit het meest voorkomende M2 morphotype in *Dicrostonyx* populaties. Zoals één zwaluw geen zomer maakt, zegt één M2 met morphotype I uiteindelijk ook niets over de ouderdom van dit kiesje, hoewel het verleidelijk is te denken dat het hier om een oude primitieve vorm van *Dicrostonyx* gaat. Agadjanian en von Koenigswald onderscheiden op basis van de kauwvlakmorfologieën zes soorten *Dicrostonyx*, waarvan er vier fossiel zijn. Andere auteurs (van der Meulen & Zagwijn, 1974; v. Kolfschoten, 1985) volgen de mening van Jánossy (1954) dat alle morphotypen bij de recente *D. torquatus* voorkomen en dus al het fossiele materiaal tot deze soort behoort. Om praktische redenen (er zijn maar enkele kiezen gevonden) volgt de auteur deze opvatting, maar blijft er zich er wel van bewust dat er wel morfologische verschillen zijn, namelijk het niet meer voorkomen van Morphotype I bij de recente *D. torquatus*.

*Lemmus lemmus*, de berglemming of toendralemming, komt voor in de Arctische streken van Scandinavië, Finland en Rusland. Uit de groeve Rientjes is ook van deze lemming een bijna compleet skelet bekend. De toendralemming wordt net als de halsbandlemming gezien als een ijstijdindicator, maar in het Vroeg Pleistoceen kwam het geslacht *Lemmus* ook voor in een gematigd klimaat samen met makaken (Kowalski, 1995). Het geslacht is in Nederland vooral bekend uit boringen, het diepste niveau waarop *Lemmus* wordt aangetroffen is een Tiglienafzetting (v. Kolfschoten & v. d. Meulen, 1986). In diverse niveaus van de Zuurlandboringen is ook *Lemmus* aangetroffen. De *Lemmus* in de Zuurlandboringen wordt toegeschreven aan *Lemmus kowalskii*, die beschouwd wordt als een voorloper van *Lemmus lemmus* (Takken Beijersbergen, 2006).

Het geslacht *Spermophilus* (ook wel *Citellus* genoemd) vinden we niet recent in West Europa, in Midden Europa vinden we wel de grondeekhoorn *Citellus citellus* (siesel) en in Oost Europa *Citellus suslicus* (gevlekte soeslik). Beiden houden van droge open vlakten (steppe). Fossiel is in Nederland ook een grondeekhoorn bekend. Er zijn fossiele vondsten uit het laat Vroeg Pleistoceen van Bavel (v. Kolfschoten, 1990b), en uit de groeve Belvédère bij Maastricht zowel uit de Saalien als uit Weichselien fauna's (v. Kolfschoten, 1985) en van de Maasvlakte. Er is echter discussie over aan welke soort deze grondeekhoorn moet worden toegeschreven. Mayhew (1975) onderzocht de fossiele grondeekhoorns in Engeland en concludeerde dat er geen verschillen waren tussen de Laat Pleistocene fossiele grondeekhoorn van Crayford en de recente *Spermophilus (Urocitellus) undulatus*, een grondeekhoorn die voorkomt op de steppen van Siberië, Kazachstan, Mongolië en China. Sutcliffe en Kowalski (1976) kiezen ervoor het Crayford materiaal toe te schrijven aan *Spermophilus primigenius* Kormos, 1934, een grondeekhoorn die volgens Mayhew onvoldoende is gedefinieerd om de verschillen met *Spermophilus undulatus* aan te geven. Van Kolfschoten volgt de opvattingen van Mayhew en benoemt het materiaal van Bavel, Maastricht Belvédère en de Maasvlakte als *Spermophilus cf. undulatus*. De m1/2 sin LK-Ka-01 van de Kaloot vertoont sterke overeenkomst met afbeeldingen van *Spermophilus (Urocitellus) undulatus* in Mayhew (1975) en *Spermophilus cf. undulatus* in van Kolfschoten (1985). Reumer en van den Hoek Ostende (2003) zijn echter van mening dat, ondanks de overeenkomsten met recent materiaal, het aan *Spermophilus cf. undulatus* toegeschreven Nederlandse materiaal niet zomaar aan een recente soort met een wel erg ver weggelegen geografische verspreiding kan worden toegeschreven en determineren het

als *Spermophilus primigenius*. Hiermee volgen zij dus de opvatting van Sutcliffe en Kowalski (1976).

De grondeekhoorn, de toendralemming en de halsbandlemming komen niet meer in Nederland voor. Op de huidige toendra's hebben deze soorten elk hun eigen ecologische niches (Agadjanian, 1976). De toendralemming bewoont lagere vochtige delen met mos, één van de hoofdbestanddelen van zijn voedsel. De halsbandlemming daarentegen bewoont de hoger gelegen vlakten met struikjes. Op de toendra komt ook een Arctische grondeekhoorn voor, *Spermophilus (Urocitellus) parryi* die een voorkeur heeft voor rivieroevers en riviervlakten waar wind en watererosie het mos geen kans geven en grasachtigen en andere steppevegetatie wel een kans krijgen, waarvan de grondeekhoorn de groene delen, kiemen en knolletjes eet. De noordse woelmuis bewoont hoofdzakelijk plekken waar wolgras voorkomt.

Het huidige toendra gebied is echter niet te vergelijken met de mammoetsteppe die in Nederland ontstond tijdens de laatste ijstijden: droge open vlakten begroeid met grassen en kruiden, afgewisseld met rivieren en meren, omringd door toendra-achtige vegetatie (Meijer, H.J.M., 2001). Zoals al eerder genoemd komen er ook soorten grondeekhoorns op de steppe voor.

## DISCUSSIE: IJSTIJD OP DE KALOOT?

*Mimomys*kiesjes zaten er niet bij, dat was de teleurstelling, maar er valt wel meteen iets bijzonders op aan de collecties kiesjes die tot nu toe zijn verzameld op de Kaloot: een grondeekhoorn en twee soorten lemmingen in gezelschap van een woelmuis die als ijstijdrelict wordt beschouwd: de noordse woelmuis. Twee andere soorten woelmuizen die een verre noordelijke verspreiding binnen Europa en Azië hebben: de woelrat en de aardmuis. De verleiding is groot te denken dat we hier met een echte ijstijdfauna te maken hebben uit het late Midden Pleistoceen (Saalien) of het Laat Pleistoceen (Weichselien), en wie weet is dat wel zo. We moeten echter niet vergeten dat deze fossieltjes geremaneëerd zijn als ze op het strand aanspoelen en er dus nooit met zekerheid gezegd kan worden dat ze tot één fauna behoren. Er lijkt een grote spreiding in de emaildifferentiatie van de verschillende *Arvicolakiesjes* te zitten, wat misschien de spreiding binnen één populatie kan vertegenwoordigen, maar wat ook juist kan duiden op verschillende ouderdommen. Bovendien blijkt uit de vondsten van Freddy van Nieulande dat de kiesjes ook afkomstig kunnen zijn uit opgespoten zand, afkomstig van een nabijgelegen zandplaat in de monding van de Westerschelde. De mogelijkheid bestaat dat een deel van de kiesjes dan al meerdere malen geremaneëerd is, en de herkomst heel heterogeen kan zijn.

## NAWOORD

Ik hoop dat het bovenstaande de lezers er toe aan zal zetten hun bakjes "ondetermineerbaar" nog eens door te kijken en wellicht nog een leuke vondst te doen. Ondergetekende is gaarne bereid het voor u te determineren.

## DANKWOORD

Mijn dank gaat uit naar Lex Kattenwinkel, Bart de Jong, Freddy van Nieulande, Jan Meulmeester en Joop Boele, die mij de gelegenheid gaven tot het bestuderen van hun fraaie collecties; mijn leermeesters Lars van den Hoek Ostende, David Mayhew, Leen Hordijk en Alexey Tesakov; Harry Raad en Natasja Den Ouden, zonder wiens stimulatie dit artikel lang op zich zou hebben laten wachten; Freddy van Nieulande, David Mayhew en Robert Last voor het maken van de foto's bij dit artikel. Ik dank Lars ook voor het kritisch doorlezen van een eerdere versie van dit artikel.



Coll. Nr.	element	soort	lengte	breedte	ACC	SDQ	BTQ
Collectie Lex Kattenwinkel: de Kaloot ±1998							
LK-Ka-01	m1 of m2 sin	<i>Spermophilus</i> sp.	2,30	3,04			
LK-Ka-02	m1 sin	<i>Microtus oeconomus</i>	2,83	1,09	1,32		
LK-Ka-03	m1 sin	<i>Microtus oeconomus</i>	2,71	1,07	1,27		
LK-Ka-04	m1 sin	<i>Microtus oeconomus</i> fragment	-	-	-		
LK-Ka-05	m1 dex	<i>Microtus arvalis/agrestis</i>	3,25	1,02	1,78		
LK-Ka-06	m1 dex	<i>M. arvalis/agrestis</i> fragment	-	0,98			
LK-Ka-07	m1 dex	<i>M. arvalis/agrestis</i> fragment/juv.	-	0,84			
LK-Ka-08	m1 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-			
LK-Ka-09	m2 dex	<i>Arvicola terrestris</i>	2,10	1,27		±96,3	±90,7
LK-Ka-10	m2 dex	<i>Microtus</i> sp.	1,68	1,01			
LK-Ka-11	m3 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	1,10		-	-
LK-Ka-12	m3 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	1,09		-	-
LK-Ka-13	m3 sin	<i>Arvicola terrestris</i> juveniel	1,76	1,01		-	-
LK-Ka-14	M1 sin	<i>Arvicola terrestris</i>	3,35	1,86		±94,5	±96
LK-Ka-15	M1 sin	<i>Arvicola terrestris</i>	-	1,89		±93,7	±90,5
LK-Ka-16	M1 dex	<i>Microtus</i> sp.	2,23	1,10			
LK-Ka-17	M1 dex	<i>Microtus</i> sp.	2,11	1,18			
LK-Ka-18	M1 sin	<i>Microtus</i> sp.	2,08	1,05			
LK-Ka-19	M1 sin	<i>Microtus</i> sp.	2,23	1,11			
LK-Ka-20	M2 sin	<i>Microtus</i> sp.	1,67	1,03			
LK-Ka-21	M2 sin	<i>Arvicola terrestris</i>	2,56	1,49		106,8	94
LK-Ka-22	M2 sin	<i>Arvicola terrestris</i>	2,42	1,39		±94,8	±97,7
LK-Ka-23	M3 sin	<i>Microtus</i> sp.	2,38	1,14			
LK-Ka-24	m3 dex	<i>Dicrostonyx torquatus</i>	1,78	1,36			
LK-Ka-25	m3 sin	<i>Dicrostonyx torquatus</i> fragment	-	-			
LK-Ka-26	m3 sin	<i>Lemmus lemmus</i> fragment	-	1,45			
LK-Ka-27	-	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-		-	-
LK-Ka-28	m1 dex	<i>Apodemus</i> sp.	1,73	1,02			
Collectie Bart de Jong: de Kaloot 2002							
BJ-Ka-01	m1 sin	<i>Arvicola terrestris</i>	>3,7	1,68	1,52	-	±87,3
BJ-Ka-02	m1 sin	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-	-	-	-
BJ-Ka-03	m1 dex	<i>Microtus agrestis/ arvalis</i>	2,64	0,97	1,33		
BJ-Ka-04	m1 dex	<i>Microtus oeconomus</i> fragment	-	0,94	1,22		
BJ-Ka-05	m2 dex	<i>Arvicola terrestris</i>	2,05	1,35		-	-
BJ-Ka-06	m2 sin	<i>Arvicola terrestris</i> juveniel	1,86	-		-	-
BJ-Ka-07	m1/2 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-08	m1/2 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-09	m1/2 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-10	m1/2 sin	<i>Microtus</i> sp. fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-11	m1/2	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-12	m2 dex	<i>Microtus</i> sp. fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-13	m3 sin	<i>Microtus</i> sp. fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-14	M1 dex	<i>Arvicola terrestris</i>	3,19	1,58		-	-
BJ-Ka-15	M1 dex	<i>Microtus</i> sp. fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-16	M1 dex	<i>Microtus</i> sp.	2,05	1,11			
BJ-Ka-17	M1 dex	<i>Microtus</i> sp.	2,03	0,98			
BJ-Ka-18	M1 sin	<i>Microtus</i> sp.	2,20	1,19			
BJ-Ka-19	M1 sin	<i>Microtus</i> sp.	-	1,03			
BJ-Ka-20	M1 sin	<i>Microtus</i> sp.	2,03	1,10			
BJ-Ka-21	M2 dex	<i>Arvicola terrestris</i>	2,52	1,50		-	-
BJ-Ka-22	M2 sin	<i>Arvicola terrestris</i>	2,28	1,38		-	-
BJ-Ka-23	M2 dex	<i>Arvicola terrestris</i>	-	1,44		-	-
BJ-Ka-24	M2 sin	<i>Microtus agrestis</i>	1,75	1,02			
BJ-Ka-25	M3 sin	<i>Arvicola terrestris</i>	2,44	1,37		-	-
BJ-Ka-26	M3 dex	<i>Microtus</i> sp.	2,02	0,97			
Collectie Bart de Jong: de Kaloot 2007							
BJ-Ka-27	m2 sin	<i>Microtus</i> sp.	1,52	1,05			
BJ-Ka-28	m2 sin	<i>Microtus</i> sp.	1,65	1,12			
BJ-Ka-29	m1 dex	<i>Microtus oeconomus</i>	-	1,00	1,36		
BJ-Ka-30	m1 sin	<i>Lemmus lemmus</i> fragment	-	-			
BJ-Ka-31	M2 dex	<i>Arvicola terrestris</i>	2,23	1,30		-	-
BJ-Ka-32	M1 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-33	m1 sin	<i>Microtus</i> sp. fragment	-	-		-	-
BJ-Ka-34	m1/2 dex	<i>Arvicola terrestris</i> fragment	-	-		-	-
Collectie Jan Meulmeester: strand Ritthem 1976							
-	M2 dex	<i>Myodes cf. glareolus</i>					
Collectie Freddy van Niulande: de Kaloot 1971							
FN-Ka-01	M2 sin	<i>Lemmus lemmus</i> fragment	-	-			
FN-Ka-02	m1/2 dex	<i>Dicrostonyx torquatus</i> fragment	-	-			
Collectie Joop Boele: de Kaloot							
-	m3 dex	<i>Arvicola terrestris</i>	2,23	1,27		±95,2	±93
Collectie Francien Dieleman: de Kaloot 2007 en 2008							
FD-Ka-01	M2 sin	<i>Dicrostonyx torquatus</i>	2,09	1,29			
FD-Ka-02	m1 sin	<i>Microtus oeconomus</i> fragment	-	-			

Tabel 1: Overzicht collecties kleine zoogdieren van de Kaloot: collectienummers, gebitselement, soort, lengte, breedte, ACC=lengte anteroconid complex, SDQ-index, BTQ-index



## LITERATUUR:

- Agadjanian, A., 1976. Die Entwicklung der Lemminge der zentralen und östlichen Paläarktiskis im Pleistozän. Mitt. Bayer. Staats-samml. Paläont. Hist. Geol. 16: 53-64.
- Agadjanian, A. & Koenigswald, W. von, 1977. Merkmalsverschiebung an den oberen Molaren von *Dicrostonyx* (Rodentia, Mammalia) im Jungquartär. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 153 (1): 33-49.
- Dieleman, F.E., 2005. Muizenkiezen op het strand. Afzettingen WTKG 26: 47-51.
- Dieleman, F.E., 2006a. Oproep: Muizenkiezen gezocht. *Voluta* 12/2: 21.
- Dieleman, F.E., 2006b. Oproep: Muizenkiezen gezocht. Afzettingen WTKG 27: 32-33.
- Drees, M., 1986. Kritische kanttekeningen bij de naam "Zwarte Botten Fauna". - *Cranium* 3 (2): 103-120.
- Fennema, K., 1996. Wat hebben de muizenkiezen van Schöningen 12 B ons te vertellen? *Cranium* 13 (1): 21-30.
- Gromov, I.M. & Polyakov, I.Ya., 1992. Fauna of the USSR, Mammals, Voles (Microtinae). Volume III, 8, 1-725.
- Kolfschoten, Th. van, 1985. The Middle Pleistocene (Saalian) and Late Pleistocene (Weichselian) mammal faunas from Maastricht-Belvédère, (Southern Limburg, the Netherlands). *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 39: 45-74.
- Kolfschoten, Th. van, 1988. The Pleistocene mammalian faunas from the Zuurland boreholes at Brielle, The Netherlands. *Mededelingen Werkgroep Tertiaire en Kwartaire Geologie* 25: 73-86.
- Kolfschoten, Th. van, 1990a. The evolution of the mammal fauna in The Netherlands and the Middle Rhine Area (Western Germany) during the late Middle Pleistocene. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 43: 1-69.
- Kolfschoten, T. van, 1990b. The Early Biharian mammal faunas from Bavel and Dorst-Suraa. *Quartär-paläontologie* 8: 265-272.
- Kolfschoten, T. van, Meulen, A.J. van der, 1986. Villanyian and Biharian mammal faunas from The Netherlands. *Mem. Soc. Geol. It.* 31: 191-200.
- Kolfschoten, Th. van & Jong, J. de, 1991. Lemmingen uit de groeve Rientjes bij Hengelo. *Cranium* 8: 35-46.
- Kolfschoten, T. van & Y. Vervoort-Kerkhoff, 1999. The Pleistocene and Holocene mammalian assemblages from the Maasvlakte near Rotterdam (the Netherlands), with special reference to the *Ovibovini* *Soergelia* minor and *Praeovibos* cf. *priscus*. In: Reumer, J.W.F. & J. de Vos (eds.) *Elephants have a snorkel! Papers in honour of Paul Y. Sondaar*. *Deinsea* 7: 369-382.
- Kowalski, K., 1995. Lemmings (Mammalia, Rodentia) as indicators of temperature and humidity in the European Quaternary. *Acta zool. cracov.* 38(1): 85-94.
- Laban, C., 2007. Aardkundig excursiepunt 14- De Kaloot. *Grondboor & Hamer* 61: 42-45.
- Mayhew, D.F., 1975. The Quaternary History of some British Rodents and Lagomorphs. Ph.D. Thesis. University of Cambridge.
- Mayhew, D.F., 1977. Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas* 6: 25-31.
- Mayhew, D.F., Dieleman, F.E., Boele, J., Verhaar, L., Hoek Ostende, van den L.W., 2008. *Mimomys hajackensis* from the Pliocene of the Netherlands. *Netherlands Journal of Geosciences* 87: 181-188.
- Meijer, H.J.M., 2001. Mammoeten moeten ook drinken. Een nieuwe visie op een laat-pleistoceen ecosysteem. *Cranium* 18(2): 17-26.
- Meijer, T., Cleveringa, P., 2009. Aminostratigraphy of Middle and Late Pleistocene deposits in The Netherlands and the southern part of the North Sea Basin. *Global and Planetary Change* 68: 326-345.
- Meulen, A.J. van der & Zagwijn, W.H., 1974. *Microtus* (*Allophaiomys*) *pliocaenicus* from the Lower Pleistocene near Brielle, The Netherlands. *Scripta Geol.* 21: 1-12.
- Rabeder, G., 1981. Die Arvicoliden (Rodentia, Mammalia) aus dem Pliozän und dem älteren Pleistozän von Niederösterreich. *Beiträge zur Paläontologie von Österreich* 8: 1-373.
- Reumer, J.W.F., Van Veen, J.C., Van der Meulen, A.J., Hordijk, L.W. & De Vos, J., 1998. The first find of small mammals (*Desmaninae*, *Arvicolidae*) from the Early Pleistocene Oosterschelde Fauna in The Netherlands. *Deinsea* 4: 41-45.
- Reumer, J.W.F. & van den Hoek Ostende, L.W., 2003. *Petauristidae* and *Sciuridae* (Mammalia, Rodentia) from Tegelen, Zuurland, and the Maasvlakte (the Netherlands). In: Reumer, J.W.F. & Wessels, W., (eds.) *Migration and distribution of Neogene mammals in Eurasia*. A volume in honour of Hans de Bruijn. *Deinsea* 10: 455-467.
- Reumer, J.W.F., Mayhew, D.F., Van Veen, J.C., 2005. Small mammals from the late pliocene Oosterschelde dredgings. *Deinsea* 11: 103-118.
- Richter, J., 1996. De Midden Pleistocene kleine zoogdierfauna (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) van Kärlich G (Neuwieder Becken, Duitsland). *Cranium* 16 (1): 11-20.
- Röttger, U., 1987. Schmelzbandbreiten an Molaren von *Schermäusen* (*Arvicola Lacépède*. 1799). *Bonn. zool. Beitr.* 38: 95-105.
- Slupik, A.A., Wesselingh, F.P., Janse, A.C. & Reumer, J.W.F., 2007. The stratigraphy of the Neogene Quaternary succession in the southwest Netherlands from the Schelphoek borehole (42G4-11/42G0022) – a sequence stratigraphic approach. *Netherlands Journal of Geosciences* 86: 317-332.
- Sutcliffe, A.J. & Kowalski, K., 1976. Pleistocene rodents of the British Isles. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology* 27 (2): 33-147.
- Takken Beijersbergen, L.M., 2006. The Middle Pleistocene Lemmus (*Arvicolidae*, Rodentia, Mammalia) in North-Western Europe. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 256: 173-192.
- Tesakov, A.S., 1998. Voles of the Tegelen fauna. In: Kolfschoten, Th. van, Gibbard, P. L. (eds.): *The Dawn of the Quaternary, Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO* 60: 71-134.
- Twisk, P., Diepenbeek, A. van, Bekker, J.P., 2010. *Veldgids Europese Zoogdieren*, KNNV uitgeverij Zeist: 1-368. ISBN978 90 5011 260 4
- Veen, J.C. van, 1998. Kor en Bot en de muizenbuis. De vangst van de eerste resten van kleine zoogdieren uit het Tiglien van de Oosterschelde. *Cranium* 15 (1): 21-29.
- Weerd, A. van de, 1976. Rodent faunas of the Mio-Pliocene Continental sediments of the Teruel-Alfambra region, Spain. *Utrecht Micropaleontological Bulletins Special Publications* 2: 1-216.
- Westerhoff, W.E., Cleveringa, P., Meijer, T., Kolfschoten, T. van, Zagwijn, W.H., 1998. The Lower Pleistocene fluvial (clay) deposits in the Maalbeek pit near Tegelen, The Netherlands. In: Kolfschoten, Th. van, Gibbard, P. L. (eds.): *The Dawn of the Quaternary, Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO* 60: 35-70.