



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Archeologie en landevaluatie in de Agro Pontino (Lazio, Italië)

Kamermans, H.

Citation

Kamermans, H. (1993, January 6). *Archeologie en landevaluatie in de Agro Pontino (Lazio, Italië)*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/19736>

Version: Not Applicable (or Unknown)

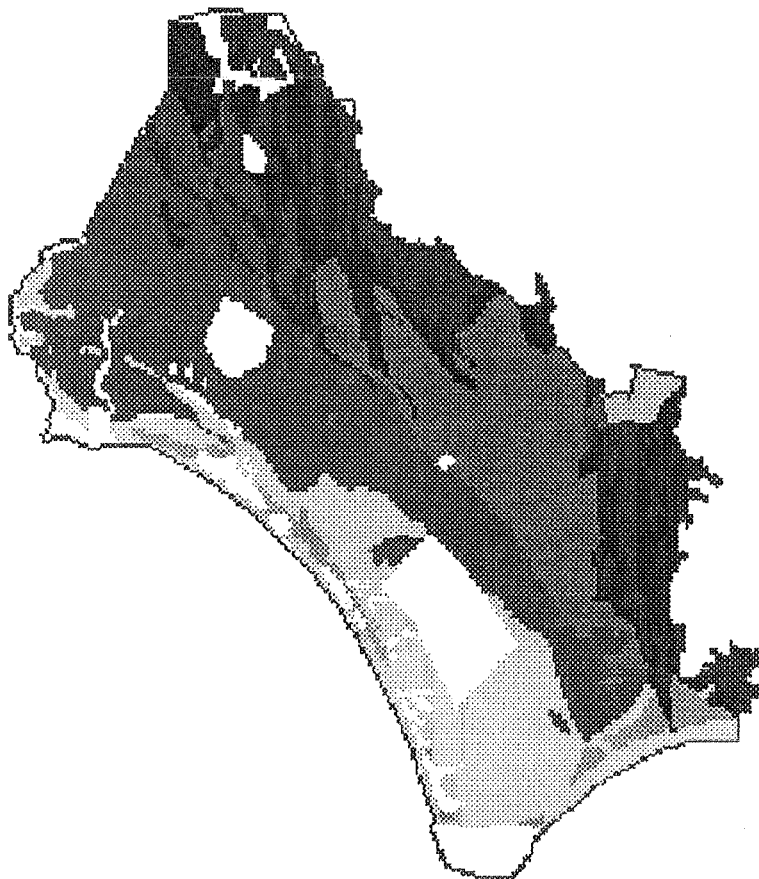
License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/19736>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

ARCHEOLOGIE EN LANDEVALUATIE

in de Agro Pontino (Lazio, Italië)



Hans Kamermans

ARCHEOLOGIE EN LANDEVALUATIE

in de Agro Pontino (Lazio, Italië)

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van doctor
aan de Universiteit van Amsterdam,
op gezag van de Rector Magnificus
prof. dr. P.W.M. de Meijer
in het openbaar te verdedigen in de Aula der Universiteit
(Oude Lutherse Kerk, ingang Singel 411, hoek Spui),
op woensdag 6 januari 1993 te 13.30 uur

door

Hans Kamermans

geboren te Amsterdam

voor mijn vader en schoonvader

Amsterdam 1993

Inhoud

Voorwoord	1
-----------	---

Deel 1 Theorie

1	Landevaluatie	
1.1	Inleiding	5
1.1.1	Site catchment analysis	6
1.1.2	Optimal foraging theory	7
1.1.3	Off-site archeologie	8
1.1.4	Wensen en bezwaren	8
1.2	Landevaluatie	9
1.3	Landevaluatie in de archeologie	11
1.3.1	Aannamen	11
1.3.2	Werkwijze	13
1.4	Samenvatting	14

Deel 2 Toepassing

2	De fysische factoren	15
2.1	Inleiding	15
2.2	Pre-Pleistoceen	15
2.3	Pleistoceen, algemeen	17
2.3.1	Breuktektoniek en vulkanisme	17
2.3.2	Sedimentatie en erosie	19
2.3.3	Datering van mariene terrassen	22
2.4	Midden-Pleistoceen: het Latina-terras	24
2.5	Laat-Pleistoceen	25
2.5.1	Pre-Würm: het Minturno-terras	25
2.5.2	Würm: het Borgo Ermada-terras	26
2.6	Holoceen	28
2.7	Samenvatting	29

Inhoudsopgave

3	De biotische factoren	31
3.1	Inleiding	31
3.2	Vegetatie	31
3.2.1	De kratermeren	32
3.2.2	Agro Pontino	35
3.2.3	Samenvatting	41
3.3	Fauna	42
3.3.1	Monte Circeo	44
3.3.2	Monti Lepini en Monti Ausoni	46
3.3.3	De travertijnafzettingen	47
3.3.4	Agro Pontino	47
3.3.5	Samenvatting	48
4	Definitie land units	63
4.1	Inleiding	63
4.2	Begrenzing landschappelijke eenheden	63
4.3	De reconstructie van de vegetatie	67
4.3.1	Midden-Paleolithicum	68
4.3.2	Laat-Paleolithicum	70
4.3.3	Neolithicum	70
4.3.4	Eneolithicum en Bronstijd	70
4.4	De reconstructie van de fauna	71
4.5	De reconstructie van de landschappelijke eenheden	74
4.5.1	Midden-Paleolithicum	74
4.5.2	Laat-Paleolithicum	75
4.5.3	Neolithicum, Eneolithicum en Bronstijd	76
4.6	Samenvatting	77
5	De sociaal-economische factoren	79
5.1	Inleiding	79
5.1.1	Analogieën	79
5.2	Modellenbouw	81
5.2.1	Jagers-vissers-verzamelaars	81
5.2.1.1	Kenmerken van landgebruik uit etnografische bronnen	81

5.2.1.2	Kenmerken van landgebruik uit archeologische bronnen	87
5.2.1.3	Kenmerken van landgebruik uit historische bronnen	89
5.2.1.4	Landgebruikstypen	89
5.2.2	Akkerbouw	90
5.2.2.1	Kenmerken van landgebruik	90
5.2.2.2	Landgebruikstypen	91
5.2.3	Veeteelt	94
5.2.3.1	Kenmerken van landgebruik	94
5.2.3.2	Landgebruikstypen	95
5.3	Modellen	96
5.4	Samenvatting	96
6	Landclassificatie	
6.1	Inleiding	99
6.2	Kwalitatieve landclassificatie	99
6.2.1	Jagers-vissers-verzamelaars	99
6.2.2	Akkerbouw	100
6.2.3	Veeteelt	104
6.3	Semi-kwantitatieve landclassificatie	105
6.3.1	Jagers-vissers-verzamelaars	106
6.3.2	Akkerbouw	113
6.3.3	Veeteelt	113
6.4	Landgebruik	118
6.4.1	Midden-Paleolithicum	118
6.4.2	Laat-Paleolithicum	118
6.4.3	Mesolithicum	118
6.4.4	Neolithicum en Bronstijd	119
6.5	Samenvatting	120
7	De archeologische dataset	121
7.1	Inleiding	121
7.1.1	Site definities	121
7.2	Verzamelwijze	122
7.2.1	Steekproefschema	122
7.2.2	Veldmethoden	129
7.3	Post-depositionele processen	130

Inhoudsopgave

7.4	Datering van de vindplaatsen	131
7.4.1	Midden-Paleolithicum	133
7.4.2	Laat-Paleolithicum	141
7.4.3	Epipaleolithicum en Mesolithicum	149
7.4.4	Neolithicum	154
7.4.5	Eneolithicum	158
7.4.6	Bronstijd	158
7.4.7	Protohistorische periode	163
7.5	Samenvatting	164
8	Archeologie en landevaluatie	165
8.1	Inleiding	165
8.2	De rangcorrelatietoets	171
8.3	Testen van de ruimtelijke relatie	176
8.3.1	Alle perioden	176
8.3.2	Midden-Paleolithicum	177
8.3.3	Laat-Paleolithicum	181
8.3.4	Epipaleo/Mesolithicum, Neolithicum en Bronstijd	183
8.3.5	Alle gegevens	186
8.4	Discussie	189
8.5	Landgebruik in de Agro Pontino	193
8.6	Samenvatting	195
9	Conclusies	197
9.1	Inleiding	197
9.2	Voorbeelden van archeologische landevaluatie	197
9.3	De Agro Pontino en landevaluatie	198
9.3.1	Bronnenmateriaal	198
9.3.2	Voorwaarden landevaluatie	200
9.3.3	Steekproef	200
9.3.4	Aannamen landevaluatie	203
9.3.5	Strategische ligging	205
9.3.6	Resultaten	206
9.4	Archeologische toepassingen: mogelijkheden en beperkingen	208

9.5	Tenslotte	209
	Samenvatting	211
	Summary	215
	Literatuurlijst	217

Voorwoord

"Voorspellen is bijzonder moeilijk, vooral de toekomst", heeft de Deense natuurkundige Niels Bohr eens gezegd. Hieruit blijkt dat Bohr zich nooit met archeologie heeft bezig gehouden. Niets is zo moeilijk als het 'voorspellen' van het verleden. En dat is hetgeen waar deze studie over gaat; het voorspellen van landgebruik in het verleden. De methoden die bodemkundigen gebruiken om landgebruik in de toekomst te voorspellen heet landevaluatie en hieronder wordt nagegaan of dezelfde techniek ook toepasbaar is voor het verleden: landevaluatie in de archeologie. Eén van de prettige bijkomstigheden van de archeologie is dat nooit te bewijzen valt hoe het was in het verleden. Een toekomstvoorspelling komt wel of niet uit, een voorspelling van het verleden blijft altijd een voorspelling. Als een studie over het verleden een groot aantal archeologen plausibel in de oren klinkt wordt hij voor waar aangenomen. Eigenlijk zouden we beter moeten weten. In de magische zestiger jaren hebben Pauwels en Bergier er ons nog zo op gewezen: "de werkelijkheid is altijd fantastischer dan de wildste fantasie".

Het gezegde "een boek is nooit af, het wordt verlaten" is in dit geval wel heel erg op zijn plaats. Met het afsluiten van dit proefschrift verlaat ik het Agro Pontino project waaraan ik een groot deel van de tijd die ik aan universiteiten doorbracht heb besteed. Als officiële start van het Agro Pontino project staat het jaar 1979 geregistreerd (Voorrips 1991). Anders dan voor mijn beide medeprojectleiders Susan Loving en Bert Voorrips begon mijn bemoeienis met de Agro Pontino echter een jaar eerder, in 1978. In de zomer van dat jaar deden Adriaan Stierman, Peter Vos, Wim Westerhoff en ik het veldwerk in deze kustvlakte voor ons bijvak bodemkunde onder de inspirerende leiding van Jan Sevink. Het was in dat jaar dat de eerste artefacten werden verzameld en het was in het verslag van dat veldwerk (Kamermans *et al.* 1979) dat gewezen werd op de archeologische potentie van het gebied. Daarna hebben de Pontijnse moerassen mij niet meer losgelaten. Vele jaren, veldverkenningen, een doctoraalscriptie en een flink aantal publikaties later verlaat ik het project dat eventueel nog tot in de volgende eeuw kan worden voortgezet.

Het project is altijd omstreken geweest. De aanvallen varieerden van: "landevaluatie is een denkwijze en geen techniek" (mondelinge opmerking Louwe Kooijmans 1983) via "landevaluatie is een cirkelredentie" (mondelinge opmerking Yntema (1984) en "waarom geen historische periode gekozen" (mondelinge opmerking Van Straten 1985) tot "waarom zo ver weg" (de meest voorkomende mondelinge opmerking). Ik hoop in de volgende hoofdstukken een antwoord op deze vragen te geven maar voor het antwoord op de laatste vraag verwijs ik altijd graag naar *Bluff your way in Archaeology* van Paul Bahn (1989: 16).

Voorwoord

De resultaten van het onderzoek zijn niet geworden wat ik had verwacht. Mijn bedoeling was een laaiend enthousiast werkstuk te schrijven over de toepassing van landevaluatie in de archeologie. Of de techniek zelf, of de kwaliteit van de gegevens mij dat belet heeft is nog steeds niet duidelijk. Natuurlijk is het niet zo dat de critici nu gelijk krijgen. Ik ben misschien wat optimistisch geweest, maar landevaluatie blijft een veelbelovende techniek. We hebben nu wat meer inzicht in de mogelijkheden en beperkingen. Het meest heeft dit onderzoek mij echter kennis en inzicht verschaft over de mogelijkheden en beperkingen van de onderzoeker zelf.

Omdat dit onderzoek naar de toepasbaarheid van landevaluatie in de archeologie onlosmakelijk gekoppeld is aan het grootschalige Agro Pontino project ben ik aan veel mensen dank verschuldigd. Mijn dank gaat in de eerste plaats uit naar prof. dr. W. Groenman-van Waateringe. Zonder haar steun aan, met name mijn onderdeel van het Agro Pontino project, zou het onderzoek reeds in een vroeg stadium door het IPP als 'te exotisch' zijn geschrapt. Mijn interesse voor de landevaluatie is gewekt tijdens mijn kandidaats studie Fysische Geografie door prof. dr. A.P.A. Vink en zijn opvolger prof. dr. J. Sevink. Ook daarvoor mijn dank.

Misschien blijkt niet uit deze tekst hoe ontzettend veel werk er is verzet bij het verzamelen van de veldgegevens. Ik wil daarom graag alle veldwerkers persoonlijk bedanken. Uiteraard Susan Loving en Bert Voorrips en de recidivisten Willem Beex (1984, 1986 en 1988), Cees Koot (1984, 1986, 1988 en 1989) en Arno Verhoeven (1984, 1986 en 1988). Verder, eerst chronologisch gerangschikt, dan naar sexe en tenslotte alfabetisch: Gertrudis Offenbergh (1980), Wendy Eisner (1981), Luud Boonstra (1981), Esther Jansma (1982), Mariejan Kooijman (1982), Roel Brandt (1982), Ab Koelman (1982), Robert Vlek (1982), Wim Wimmers (1982), Ronald van Zweden (1982), Louise Hofman (1984), Naomi Miller (1984), Ine Pullens (1984), Gerard Klein Hofmeijer (1984), Rutger Augustijn (1984), Elizabeth Bruckner (1986), Giuliana Castorina (1986), Chiara Cavallo (1986 en 1988), Monique van den Dries (1986), Monica Düting (1986), Johanna Geerlink (1986), Cristina Lemorini (1986), Els Lems (1986), Gertruud van Loon (1986), Sandra Marsfelder (1986), Antonella Venditti (1986), Take Alberts (1986), Nico van Bodegraven (1986), Michael Erdlich (1986), Pieter Floore (1986), Diego Mantero (1986), Franco Vitelli (1986), Caroline Schuurmans (1988), Carla Soonius (1988), Rob Docter (1988), Jan Euwals (1988), Art Jonkers (1988) en Johannes Musch (1988). De verkenningen zijn gefinancierd door het IPP en (toen nog) ZWO (projectnummer 280-152-024). In Italië hebben dr. C.M. Stibbe, prof. dr. Amilcare Bietti en drs. Antonia Arnoldus-Huyzendveld mij met respectievelijk organisatorische problemen, de archeologie en de bodemkunde van de Agro Pontino geholpen. Het Istituto Olandese in Rome heeft mij in 1983 een half jaar onderdak geboden.

Veel mensen hebben op en aanmerkingen gemaakt bij een eerdere versie van deze tekst; meestal heb ik ze gevolgd, soms niet. Prof. dr. Leendert Louwe Kooijmans heeft er het meeste werk aan besteed. Verder wil ik graag noemen mijn beide promotores prof. dr. Tom Bloemers en prof. dr. Jan Sevink, mijn beide medeprojectleiders Susan Loving en Bert Voorrips, en de volgende collega's, vrienden en familieleden: Corrie Bakels, Loes Kamermans-Abrahamse, Thijs van Kolfsooten, Wim Kuiper, Kees Lever en Wil Roebroeks. Marianne Wanders heeft mij in het laatste stadium (illegaal) bijgestaan bij de uiteindelijke produktie van het proefschrift. Susan Loving heeft de engelse samenvatting gecorrigeerd. Gertrudis Offenbergh heeft natuurlijk veel meer gedaan dan regelmatig mijn teksten doorlezen. Mijn dank aan allen.

Amsterdam, november 1992.

Voorwoord

1 Landevaluatie

1.1 Inleiding

Een belangrijk onderwerp binnen de prehistorische archeologie is de studie van de relatie tussen de mens en zijn natuurlijke omgeving. Vooral het economische aspect, in de betekenis van voedselvoorziening, heeft altijd een grote belangstelling gehad. De antropoloog Kloos (1981: 240) definieert economie als: 'de wijze van produktie, consumptie en distributie van schaarse goederen in een bepaalde maatschappij'. Toegespitst op de prehistorische situatie gaat het meestal om bestaanseconomieën, 'het type economie waarin de meeste goederen door de producenten zelf worden geconsumeerd' (Kloos 1981: 238).

De methoden die binnen de archeologie gebruikt worden om dit onderwerp te benaderen stammen behalve uit de economie ook uit de ecologie. De meest bekende is die van de *site catchment analysis* (Vita Finzi & Higgs 1970). Verder worden gebruikt de theorie van de *optimal foraging* (Winterhalder & Smith 1981) en de *off-site archaeology* (Foley 1981a). Ze bevatten aspecten van zowel ecologische als economische modellen. In deze studie wordt nagegaan of landevaluatie een bijdrage kan leveren aan de bestudering van de voedselproduktie van prehistorische samenlevingen.

Bij dit onderzoek is gekozen voor het binnen de archeologie fungerende processuele paradigma. Hoewel het Agro Pontino project (Voorrips *et al.* 1983), heel duidelijk een kind van haar tijd is (eind 70er begin 80er jaren), is dit toch een bewuste keuze, gedaan om de volgende redenen. De manier waarop een landevaluatie wordt uitgevoerd is sterk systematisch. Dit sluit goed aan bij de systematische manier van onderzoek binnen het processuele paradigma. Bovendien gaat landevaluatie uit van een aantal wetmatigheden en bezit het kenmerken van de systeemtheorie. Ook dit zijn kenmerken van de processuele archeologie. De studie is diachroon, loopt van het Midden-Paleolithicum tot en met de Bronstijd, en bestudeert de voedselproduktie in relatie tot veranderingen in het landgebruik. Veel studies binnen de processuele archeologie hebben ontwikkelingen door de tijd tot onderwerp.

Daarnaast stuit het gebruik van het contextuele paradigma, een andere mogelijkheid, op een aantal bezwaren. Ten eerste speelt de relatie mens - natuurlijk milieu binnen dit paradigma nauwelijks een rol. Ian Hodder, lange tijd een belangrijke spreekbuis van dit paradigma, (1986: x) stelt:

'It has become difficult for any person to grasp the variety of approaches now present in the discipline, and this is my excuse for the inadequacies in my own account. In particular this difficulty contributes to the limited coverage given here of the approaches offered by ecology or palaeoeconomy'.

Bij het contextuele paradigma wordt o.a. de betekenis van het individu benadrukt. Het is echter moeilijk economisch afwijkend gedrag van individuen archeologisch te

hoofdstuk 1: landevaluatie

herkennen. In het algemeen is het herkennen van individuen in de archeologische context een zeldzaamheid. Geoff Bailey (1981: 109) zegt hierover:

'A sample of archaeological sites, animal bones, molluscs, or of any other type of subsistence data, large enough for reliable interpretation, often represents a palimpsest of activities ranging over a period of at least a hundred years to several thousand or more. It refers not to the activities of individuals, or even individual societies, but to larger aggregates of behaviour, reflecting average tendencies which persisted over long periods of time'.

Zo sterk als Bailey het stelt ligt de zaak natuurlijk niet. Het blijft echter wel gaan om een accumulatie van activiteiten van individuen, waarbij (meestal) de activiteiten van afzonderlijke individuen niet meer achterhaalbaar zijn.

Een ander sleutelbegrip binnen het contextuele paradigma is perceptie. Bij deze studie zou de perceptie van het landschap door de prehistorische mens een rol kunnen spelen. Het is mij niet duidelijk hoe zoiets als perceptie (in dit geval) geoperationaliseerd zou moeten worden. Dat het een belangrijk aspect is staat echter buiten kijf:

'Nevertheless, people's perception of their environment is a significant part of the complex mechanism producing the actual physical behaviour by which ecological relations are directly manipulated' (Ellen 1982: 206).

1.1.1 *Site catchment analysis*

Bij de bestudering van de relatie tussen de mens en zijn natuurlijk milieu in het verleden wordt door archeologen, vaak gebruik gemaakt van *site catchment analysis* (zie Roper 1979 voor een uitgebreide bespreking). In feite is het de uit de sociale geografie afkomstige techniek van *locational analysis*, ontworpen door Von Thünen (1875) en verder ontwikkeld door onder andere Christaller (1933), Haggett (1965) en Chisholm (1968). Bij hun introductie van de techniek definiëren Vita Finzi en Higgs (1970: 5) *site catchment analysis* als volgt:

'the study of the relationships between technology and those natural resources lying within economic range of individual sites'.

Ze stellen de mens centraal in hun analyse en verwerpen de ecologische benadering die ze teveel op het ecosysteem gericht vinden (Higgs & Jarman 1975).

Voor het bepalen van de economische reikwijdte (*economic range*) wordt gebruik gemaakt van modellen van Johann Heinrich von Thünen. Uitgangspunt is dat er een grens bestaat, waarbuiten economische activiteiten vanuit de thuisbasis niet meer rendabel zijn. Slechts zelden worden tochten gemaakt naar hulpbronnen buiten deze zone. Op grond van onderzoek van Michael Chisholm (1968), hoogleraar in de economische- en sociale geografie aan de Universiteit van Bristol (Engeland), werd de grens voor akkerbouwers meestal op vijf en voor veetelers op tien km gesteld. Voor jagers-verzamelaars zou een economische reikwijdte van tien km gelden (Lee 1969; Yellen 1976). Omdat factoren als natuurlijke barrières bij deze manier van begrenzen niet in overweging waren genomen, kwam men spoedig met andere criteria (Higgs & Vita Finzi 1972). De looptijd vanuit de basis werd nu de bepalende variabele. Pre-Neolithische vindplaatsen zouden een twee-uur-lopen-territorium

hebben en Neolithische en Post-Neolithische nederzettingen een grens van één uur lopen.

Bij het schatten van de mate waarin van de natuurlijke hulpbronnen gebruik werd gemaakt gaat men uit van het maximaliserings- of optimaliseringsprincipe (Zipf's *principle of least effort*, Zipf 1949).

Op beide aspecten, de economische reikwijdte en het economisch optimaal gedrag, is veel kritiek gekomen (zie o.a. Bintliff 1977a, 1977b; Flannery 1976; Hall 1981; Hodder & Orton 1976). *Site catchment analysis* wordt dan nu ook algemeen beschouwd als een zeer generaliserende methode (Fagan 1985). In de loop der jaren zijn er pogingen gedaan om *site catchment analysis* anders te benaderen (o.a. Flannery 1976; Styles 1981).

Aangezien de techniek van *site catchment analysis* ontworpen is om het economische potentieel vast te stellen van de **onmiddellijke omgeving** van een vindplaats ('within economic range of individual sites', Vita Finzi & Higgs 1970) is zij minder geschikt voor de bestudering van de relatie mens-natuurlijke omgeving op **regionaal** niveau. De analyse van een regio moet onafhankelijk van de lokatie van de vindplaatsen worden uitgevoerd (Foley 1977). Bovendien stelt Dennell, die al in 1971 betrokken was bij experimenten met *site catchment analysis*, dat de techniek weinig bruikbaar is voor het bestuderen van op dieren gebaseerde economieën. Dit is een gevolg van het feit dat de antropologische gegevens die gebruikt zijn voor de formulering van de aannamen bij *site catchment analysis* afkomstig zijn van economieën die op planten zijn gebaseerd (Dennell 1980: 5).

1.1.2 *Optimal foraging theory*

Een andere benadering van de studie naar levensonderhoud in het verleden is die met behulp van de *optimal foraging theory* (zie Winterhalder & Smith 1981). Deze uit de ecologie afkomstige theorie genereert hypothesen met betrekking tot het optimale voedselpakket, de optimale groepsgrootte en het optimale gebied waarbinnen gefourageerd wordt. Ook de *optimal foraging theory* gaat uit van optimaal gedrag met betrekking tot het voorzien in levensonderhoud (Smith & Winterhalder 1981: 1; Winterhalder 1981a: 15-16; Winterhalder 1981b: 67; Yesner 1981: 148). Er wordt een eenheid (*currency*) gekozen waarin *input* en *output* worden gemeten. Meestal is deze eenheid energie. De verkregen resultaten (in de vorm van voorspellingen) worden vergeleken met het archeologische gegevensbestand. De bekendste studie op dit gebied is die van Keene (1979, 1981) die gebruikt maakt van *linear programming*, een veel door economen gebezigde optimaliseringstechniek. Het belangrijkste bezwaar tegen deze aanpak is het gebruik van het sterk simplificerende optimaliseringsprincipe. De mens is geen zuivere *Homo economicus*; de culturele invloed op zijn economisch handelen is groot.

hoofdstuk 1: landevaluatie

1.1.3 *Off-site archeologie*

De Britse antropoloog Robert Foley introduceerde het begrip *off-site* archeologie (Foley 1981a), waarvan de definitie luidt:

'the study of the archaeological record on a regional scale, based on an assumption of underlying spatial continuity of archaeological materials, in the context of both behavioural and geomorphological properties' (Foley 1981b: 10).

Oorspronkelijk opgezet als een alternatief voor *site catchment analysis* in de vorm van een benadering die valt onder de *human palaeoecology* (Foley 1977) heeft er een ontwikkeling plaatsgevonden naar een methodologie die artefactdichtheden in een regio analyseert in samenhang met ecologische variabelen. Foley (1981b: 8) signaleert het feit dat

'ecological data tend to be spatially continuous - for example, primary and secondary production values, rainfall, etc. - whereas archaeological data are spatially discrete...'

Er is dus een probleem van het integreren van beide soorten informatie bij de ruimtelijke analyse van de menselijke paleoecologie. Zijn voorstel is archeologische gegevens ook als ruimtelijk continu verspreid te beschouwen. Als eenheid voor zijn analyses gebruikt hij de, uit de ecologie afkomstige, *home range* (Foley 1977: 182). De *home range* is het gebied dat gewoonlijk wordt geëxploiteerd. Zoals hieronder zal blijken staat de door mij voorgestelde vorm van landevaluatie dicht bij de *off-site* benadering van Foley.

1.1.4 *Wensen en bezwaren*

Bovengenoemde methoden en technieken bestaan alweer enige tijd, maar toch blijft er nog veel te wensen over. Yesner (1981: 149) stelt:

'Basically, archaeological data provide a picture of past exploitative strategies, coupled with a limited amount of information on past environments. Independent data on environment must be sought from materials not greatly affected by human activities (e.g., geomorphology and palynology)'.

En Winterhalder (1981a: 34):

'The usefulness of diverse information sources is not always recognized, perhaps because an encompassing framework for ecological and evolutionary analysis has not been developed in anthropology'. (...) we need an evolutionary framework which can (...) relate behavioral patterns to environmental properties through realistic models (...)'.

Tilley (1981: 133) wijst de ecologische benadering helemaal af:

'The basic question under consideration is how specific populations fit in, as biological entities, into environmental settings. The environment, to a greater or lesser extent, determines the nature of possible cultural configurations and firmly sets the boundaries to human existence. The dominant conception of culture is as an adaptive system which maintains human populations as viable ongoing units. Social systems become concomitants of economic activities and must always conform to and satisfy overriding economic directives defined as being basic biological requirements for survival'.

Hoewel allang geleden het standpunt werd verlaten dat landgebruik verklaarbaar is in uitsluitend termen van de natuurlijke omgeving, ontbreekt een techniek die op

regionaal niveau de ecologische en de sociaal-economische gegevens integreert en meer ruimte biedt voor het meten van culturele 'vertekening' van zuiver economisch-optimale modellen.

Voor het Agro Pontino project is de techniek van landevaluatie gekozen als raamwerk voor het integreren van paleo-ecologische gegevens en het analyseren van archeologische gegevens met betrekking tot de relatie mens en landschap. Deze techniek genereert, op basis van ecologische en sociaal-economische gegevens, verschillende modellen voor landgebruik die vervolgens met de archeologische gegevens worden geconfronteerd. De techniek beschouwt economisch gedrag met betrekking tot het landgebruik als een functie van een aantal sociale factoren binnen de grenzen die bepaald zijn door de natuurlijke omgeving. Vooral deze sociale factoren zijn van belang. De Zweedse sociaal-geograaf Tommy Carlstein (1982: 7) merkt terecht op: 'It is culture which defines what is a natural resource'. De laatste stap, de confrontatie met het archeologische gegevensbestand, maakt gebruik van de ruimtelijke verspreiding van artefacten in de regio. De laatste jaren is echter door o.a. Hodder (b.v. 1986) betoogd dat er geen directe relatie is tussen ruimtelijk patroon en sociale processen¹. Dit geldt uiteraard ook voor economische processen.

De relatie tussen economische processen en de natuurlijke omgeving is complex en Earle en Preucel (1987) stellen dat meer informatie nodig is om de verschillende hypothesen bij een dergelijke studie te evalueren. Dit is wat de techniek van landevaluatie beoogt. Zij evalueert verschillende modellen voor landgebruik aan de hand van ecologische, economische en sociale gegevens.

Natuurlijk dreigt, bij het gebruik maken van zoveel verschillende disciplines, het gevaar van mislukking, zoals bij iedere interdisciplinaire studie. Sahlins (1972: 51) formuleerde dit als volgt:

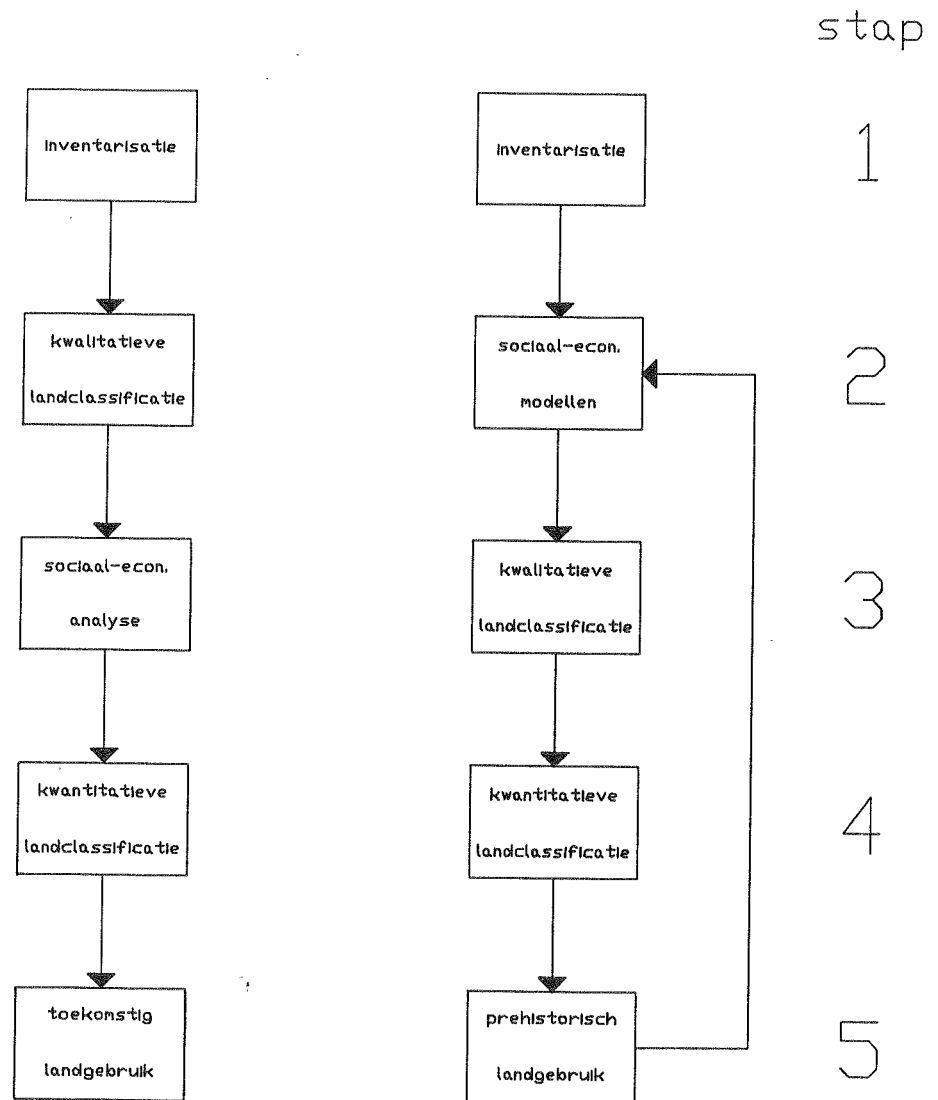
'interdisciplinary study (...) the process by which the unknowns of one's own subject matter are multiplied by the uncertainties of some other science'.

1.2 Landevaluatie

Landevaluatie is een techniek die ontwikkeld is door bodemkundigen en veelvuldig gebruikt wordt door de FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) in landen van de Derde Wereld (Beek 1978; Brinkman & Smyth 1973; Brinkman & Young 1976; Dent & Young 1981). Bij landevaluatie gaat het om de vraag: wat is de beste vorm van landgebruik, gegeven de natuurlijke omgeving en de bestaande sociaal-economische situatie? Met andere woorden, landevaluatie is het gebruik maken van sociale en economische parameters bij de evaluatie van fysische

¹ Ian Hodder is nota bene, samen met Clive Orton, de auteur van *Spatial analysis in archaeology* (1976).

bodemkunde archeologie



Figuur 1.1: Schematische weergave van de procedure van landevaluatie in de bodemkunde en de archeologie (naar FAO 1976)

gegevens. Er is informatie nodig vanuit drie bronnen: het landschap, het landgebruik, en de economie (Dent & Young 1981).

Bij de techniek van landevaluatie zijn vijf stappen te onderscheiden (fig. 1.1):

- stap 1. Landevaluatie begint met een inventarisatie van de natuurlijke omgeving (de fysische kenmerken van een gebied) door middel van veldverkenningen. Onder de fysische kenmerken vallen gegevens over bijvoorbeeld geologie, geomorfologie, bodems, klimaat, vegetatie en hydrologie. Het gebied wordt

ingedeeld in landschappelijke eenheden (*land mapping units*), eenheden met dezelfde fysische eigenschappen, afhankelijk van de schaal waarop gewerkt wordt.

- stap 2. Op basis van dit veldwerk wordt een kwalitatieve landclassificatie gemaakt. Deze classificatie vertaalt de fysische kenmerken in grootheden als 'gevoeligheid voor bodemerosie' en 'aanwezige voedingsstoffen voor planten' e.d..
- stap 3. Vervolgens wordt een analyse gemaakt van de bestaande sociaal-economische situatie. Deze vormt, samen met de kwalitatieve landclassificaties de basis voor de volgende stap.
- stap 4. De kwantitatieve landclassificatie: de mate van geschiktheid van het gebied voor een bepaald gebruik. Deze wordt gemaakt aan de hand van de eisen (*requirements*) voor een bepaald landgebruik (LUT, *Land Utilisation Type*).
- stap 5. De uiteindelijke uitkomst zal een voorstel voor toekomstig landgebruik zijn.

1.3 Landevaluatie in de archeologie

1.3.1 Aannamen

Landevaluatie in de archeologie gaat uit van een aantal aannamen:

1. De mens in het verleden exploiteerde de natuurlijke omgeving volgens het principe van de *least effort*.
2. De combinatie natuurlijke omgeving en menselijk gedrag creëert in bepaalde gebieden een specifiek ruimtelijk patroon.
3. Er is een relatie tussen prehistorisch landgebruik en artefact- of sitedichtheid.
4. Het economische systeem gedurende elke onderscheiden periode was in grote lijnen constant.

ad. 1. De mens in het verleden exploiteerde de natuurlijke omgeving volgens het principe van de *least effort*. Er wordt zoveel mogelijk geproduceerd met zo weinig mogelijk inspanning. Eén van de gevolgen hiervan is dat de economische exploitatie van een gebied zo dicht mogelijk bij de nederzetting plaats vindt. Carlstein (1982: 218, 219) schrijft over de toepassing van dit principe:

'the social ecologist Zipf (1949) regarded minimilazation of movement as only a special case of a general *principle of behaviour*, which involded the *minimum of effort* (presumably time and energy) in all human pursuits. To claim that travel, transport and other kinds of movement and spatial interaction would always be minimized would be to subscribe to a very ambiguous (not to say dubious) law. Many people are in fact willing to expend a considerable amount of time and energy on pursuits which they culturally or individually favour.'

De meeste tegen dit principe geopperde bezwaren zijn terecht, en natuurlijk moet er ruimte zijn voor niet optimaliserend gedrag, maar als vereenvoudiging bij het

hoofdstuk 1: landevaluatie

vaststellen van de optimale vorm van landgebruik is het principe van de *least effort* goed bruikbaar. Het geeft de meest voor de hand liggende verklaring van menselijk gedrag. Afwijkingen in de voorspellingen kunnen vervolgens onderwerp van nadere studie worden (Earle & Preucel 1987: 511).

ad. 2. De combinatie natuurlijke omgeving en menselijk gedrag creëert in bepaalde gebieden een specifiek ruimtelijk patroon (zie Ellen 1982: 10). Carlstein (1982: 213) zegt hierover:

'Land use zones have been widely observed in the geographical literature (cf Chisholm 1962) and have been attributed partly to natural conditions, partly to socio-economic factors'

Door dit patroon te meten en te combineren met de kennis van de natuurlijke omgeving is het mogelijk uitspraken te doen over menselijk gedrag in zowel het heden, de toekomst, als in het verleden.

ad. 3. De plaats waar de belangrijkste economische activiteiten werden uitgevoerd, wordt vastgesteld aan de hand van de artefact- of sitedichtheid. Er wordt een relatie verondersteld tussen prehistorisch landgebruik en artefact- of sitedichtheid.

Dit probleem komt uitvoerig aan de orde bij de *off-site archaeology* van Foley (1981a, 1981b, 1981c). Hij stelt dat archeologisch materiaal continu verspreid over het aardoppervlak voorkomt, als gevolg van menselijk gedrag dat eveneens een continue ruimtelijke component kent. Dit geldt niet alleen voor de mens maar voor vele andere diersoorten. Foley gebruikt als basis voor zijn techniek dan ook ecologische modellen, met name die van de *home range*, om de relatie tussen populatie en natuurlijke hulpbronnen weer te geven. Archeologen meten menselijk gedrag met behulp van, onder andere, de materiële nalatenschap van die mensen. Foley neemt aan dat het meeste gebruik van artefacten en het weggooien daarvan samenhangt met economische activiteiten. Hij ziet dan ook een, weliswaar getransformeerde, relatie tussen dichtheid en verspreiding van artefacten en het gebruik van de natuurlijke hulpbronnen.

ad. 4. De techniek wordt toegepast voor verschillende perioden, met een verschillende tijdsduur. Die perioden worden onderscheiden aan de hand van artefacten. Er wordt vanuit gegaan dat het economische systeem gedurende zo'n hele periode constant was. Wat betreft veranderingen in het gebruik van de natuurlijke hulpbronnen tijdens een periode met een uniforme materiële nalatenschap, dit probleem is moeilijk op te lossen. Foley (1981c) wijst er op dat juist de accumulatie van materiaal tijdens een periode zorgt voor het uitfilteren van het bijzondere en alleen de grote lijn overlaat.

Een extra probleem vormt de datering van archeologische voorwerpen afkomstig van oppervlaktevindplaatsen. Meestal kan dit alleen gedaan worden met behulp van een typochronologie. In het geval van het hier besproken onderzoek was de enige mogelijkheid het vergelijken van het materiaal met dat van gestratificeerde vindplaatsen in de grotten van Monte Circeo en de Monti Lepini en Ausoni. Er was noch tijd, noch geld, noch gelegenheid om enige honderden oppervlaktevindplaatsen

op te graven om het gegevensbestand, en daarmee het aantal dateerbare artefacten, te vergroten en zodoende betere dateringen te krijgen.

1.3.2 *Werkwijze*

Bij gebruik van landevaluatie in de archeologie wijkt de te volgen procedure op een paar punten af van de wijze van toepassing in de bodemkunde (Kamermans *et al.* 1985, 1990, n.d.). Ten eerste wordt de kwalitatieve landclassificatie uitgevoerd op basis van huidige gegevens. Er is dus een grondige kennis van de ontstaansgeschiedenis van het landschap nodig.

Ten tweede worden de gegevens afkomstig uit de economische en sociale analyse bij de traditionele toepassing vervangen door modellen van prehistorische sociaal-economische situaties. Voor het opstellen van deze modellen is informatie over de ecologische en technische voorwaarden van verschillende vormen van landgebruik nodig. Bovendien moeten de gegevens over de economische en sociale context afgeleid worden uit archeologische, historische en etnografische bronnen (c.f. Bicchieri 1972; Carlstein 1980; Ellen 1982; Wolf 1966; Yellen 1977). De uitkomst is een te verwachten vorm van landgebruik voor ieder gekozen sociaal-economisch model.

Ten derde: het doel van landevaluatie in de archeologie is het evalueren van de modellen. De vergelijking van de verwachte vorm van landgebruik met het archeologisch gevonden landgebruik geeft een basis om de modellen aan te passen. We herhalen deze procedure totdat de uitkomst het beste overeenkomt met het archeologisch gevonden beeld.

In stappen:

- stap 1. Ook hier begint landevaluatie met een inventarisatie van de natuurlijke omgeving door middel van veldverkenningen. Met behulp van deze gegevens wordt een reconstructie van de fysische omgeving voor verschillende tijdstippen in het verleden gemaakt.
- stap 2. Voor het opstellen van sociaal-economische modellen voor vroege vormen van landgebruik wordt gebruik gemaakt van etnografische, historische en archeologische gegevens.
- stap 3. Het gebied wordt op grond van de fysische factoren in eenheden ingedeeld, zgn. *land mapping units* (landschappelijke eenheden). Deze *units* worden beschreven aan de hand van hun eigenschappen. Dit noemt men de kwalitatieve landclassificatie.
- stap 4. Een semi-kwantitatieve landclassificatie: de mate van geschiktheid van het gebied voor een bepaald gebruik. Deze wordt gemaakt aan de hand van de eisen voor een bepaald landgebruik.
- stap 5. De uiteindelijke uitkomst zal een voorspelling van een bepaald landgebruik zijn. Deze wordt vergeleken met de archeologische gegevens.

hoofdstuk 1: landevaluatie

Mogelijk wordt een ander sociaal-economisch model gekozen en worden de stappen 2 tot en met 5 herhaald.

1.4 Samenvatting

Binnen de studie van de relatie tussen de mens en zijn natuurlijke omgeving in het verleden is behoefte aan een techniek die paleo-ecologische en sociaal-economische gegevens integreert. Hiervoor is de techniek van landevaluatie, afkomstig uit de fysische geografie, gekozen. Deze techniek genereert, op basis van ecologische en sociaal-economische gegevens, verschillende modellen voor landgebruik die vervolgens met de archeologische gegevens worden geconfronteerd.

Voor de toepassing binnen de archeologie zijn een aantal aannamen noodzakelijk. Hierbij doen zich enkele problemen voor. Deze problemen zijn belangrijk maar niet onoverkomelijk. Het gebruik van het principe van *least effort* is niet alleen voor het onderzoek goed werkbaar, maar voor jagers-verzamelaars vaak een levensnoodzaak. Hoewel dit principe ook voor een groot deel cultureel bepaald is. Taboes, sociale relaties enz. zorgen voor vele verschillende invullingen van het principe van *least effort*. Er is een relatie tussen natuurlijke omgeving en menselijk gedrag enerzijds en een specifiek ruimtelijk verspreidingspatroon van artefacten anderzijds evenals er een relatie is tussen artefactdichtheid en sitedichtheid enerzijds en economische activiteit anderzijds. Tenslotte is de aanname van een uniform, of in ieder geval dominant, economisch systeem gedurende de onderscheiden perioden niet onrealistisch. Wat betreft de dateringen van de verschillende oppervlaktevindplaatsen, deze is gedaan door verschillende onderzoekers en de resultaten ontlopen elkaar nauwelijks.

In het volgende deel zal de landevaluatie op de bovenbeschreven wijze worden toegepast op gegevens afkomstig uit de Agro Pontino (Lazio, Italië), een kustvlakte aan de Tyrrheense Zee ca. 80 km ten zuiden van Rome, te beginnen met **stap 1**: een reconstructie van de fysische omgeving voor verschillende tijdstippen in het verleden.

2 De fysische factoren¹

2.1 Inleiding

Hoe dynamisch hebben veranderingen in het landschap van de Agro Pontino zich in het verleden soms gemanifesteerd! Ik denk hierbij vooral aan vulkaanuitbarstingen, aardbevingen en overstromingen. Helaas valt een wetenschappelijke beschrijving van deze gebeurtenissen altijd nogal statisch en vooral technisch uit. Het zij zo, zet u schrap.

De natuurlijke factoren in het landschap die culturele processen beïnvloeden, zijn onder te verdelen in biotische en abiotische. De fysische of abiotische factoren zijn klimaat, geologie, reliëf en bodem.

Deze factoren zijn variabel in de tijd en veroorzaken veranderingen in het landschap. Landschapsgenetisch onderzoek levert inzicht in de factoren geologie, reliëf en bodem en maakt het mogelijk klimaatscondities in het verleden en de diverse stadia in de ontwikkeling van het landschap te reconstrueren. Een inventarisatie van deze factoren maakt deel uit van **stap 1** van de toepassing van landevaluatie.

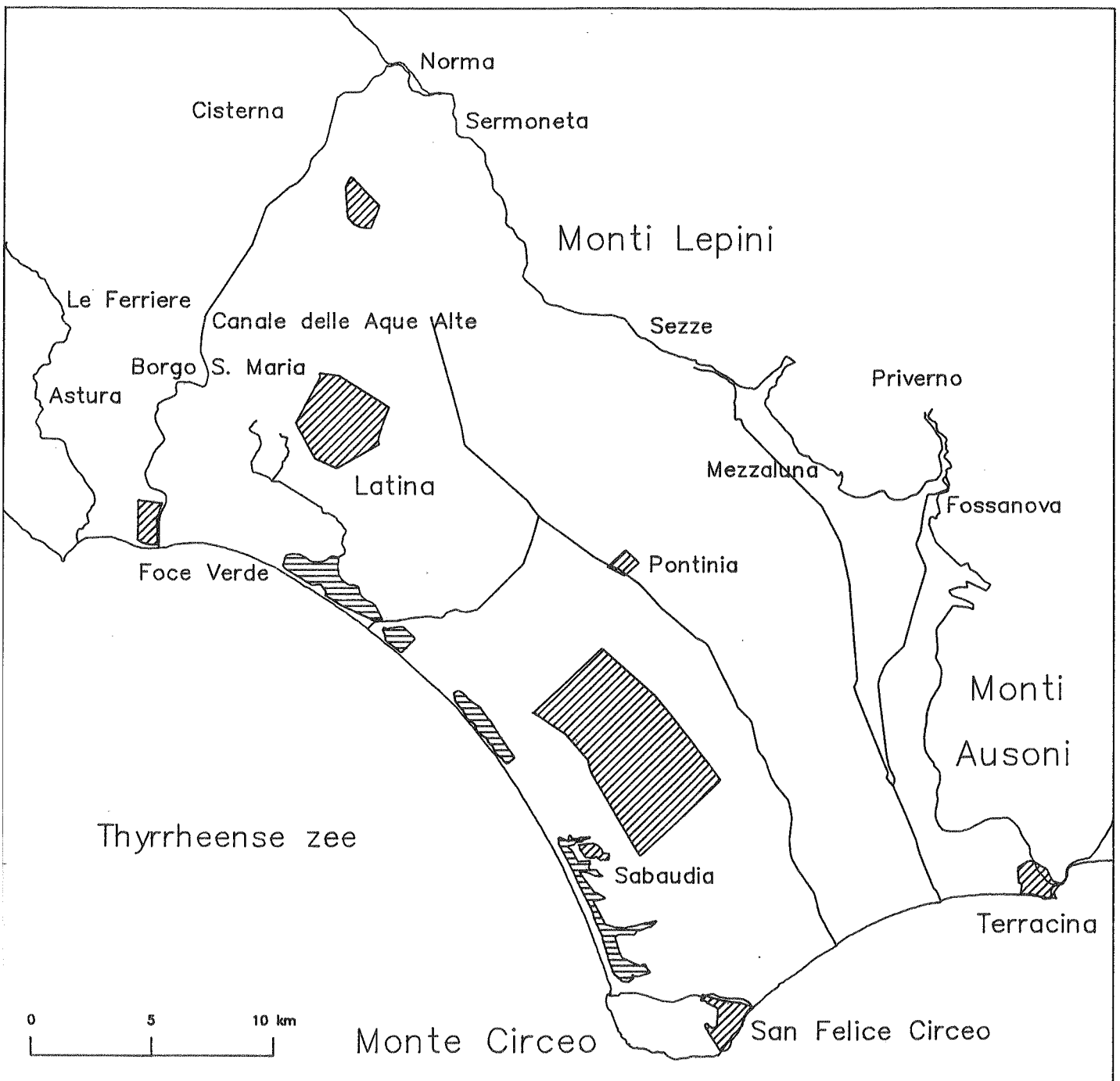
In het kader van dit onderzoek is vooral nagegaan welke veranderingen zich in het landschap hebben voorgedaan gedurende de periode van menselijke bewoning. In het geval van de Agro Pontino stammen de oudste tot nu toe teruggevonden aanwijzingen voor menselijke activiteit uit het Midden-Paleolithicum. Toch moet vroegere bewoning niet worden uitgesloten.

De beschrijving van de genese van het landschap van de Agro Pontino is in de eerste plaats gebaseerd op geologische, geomorfologische en bodemkundige informatie. Waar nodig is deze aangevuld met gegevens uit de paleoklimatologie, biologie en archeologie. Na een korte verhandeling over de gebeurtenissen vóór het Pleistoceen volgt een beschrijving van de Ausgangssituatie tijdens het Pleistoceen, met daarna de ontwikkeling van het landschap gedurende het Laat-Pleistoceen en het Holoceen.

2.2 Pre-Pleistoceen

De Apennijnen in Centraal-Italië bestaan uit een aantal parallel lopende, noordwest-zuidoost georiënteerde bergketens. Deze worden onderverdeeld in Anti-Apennijnen, Pre-Apennijnen en Apennijnen. De Monti Ausoni en de Monti Lepini (fig. 2.1), de

¹ Dit hoofdstuk is een bewerking van Kamermans (1991).



Figuur 2.1: Topografische kaart van de Agro Pontino (Lazio, Italië).

gebergten ten noordoosten van de Agro Pontino, vormen tezamen met de Monti Aurunci de Volsci-keten. Deze keten is een onderdeel van de Anti-Apennijnen. Monte Circeo, een vrijstaande berg die de zuidpunt van de Pontijnse vlakte vormt, wordt beschouwd als een geïsoleerd onderdeel van de Apennijnen. Algemeen wordt aangenomen dat de Apennijnen ontstaan zijn door zich in de tijd naar het oosten verplaatsende plooiingen (Sestini 1970). Deze plooiingen van dikke pakketten sediment vonden plaats gedurende het Midden- en Laat-Mioceen. Het sediment was afgezet tijdens het Mesozoïcum en wel vanaf het Boven-Trias tot het Paleoceen. Over het precieze tijdstip van de plooiing van de Anti-Apennijnen in het onderzoeksgebied lopen de meningen uiteen. Parotto en Praturlon (1975) stellen dat het Boven-Messinien algemeen wordt aangenomen als belangrijkste gebergtevormende fase. Spaargaren (1979) noemt, wat ruimer, het Boven-Mioceen als zodanig. Accordi (1966) neemt echter aan dat de gebergtevorming plaatsvond in het vroege Midden-Pliocene. De Mesozoïsche kalksteen van wat nu de Volsci-keten heet, is tijdens de gebergtevorming 50 tot 60 km in noordelijke en noordoostelijke richting verplaatst. Ook Monte Circeo is verplaatst, maar over richting en afstand bestaat nog geen duidelijkheid (Accordi 1966).

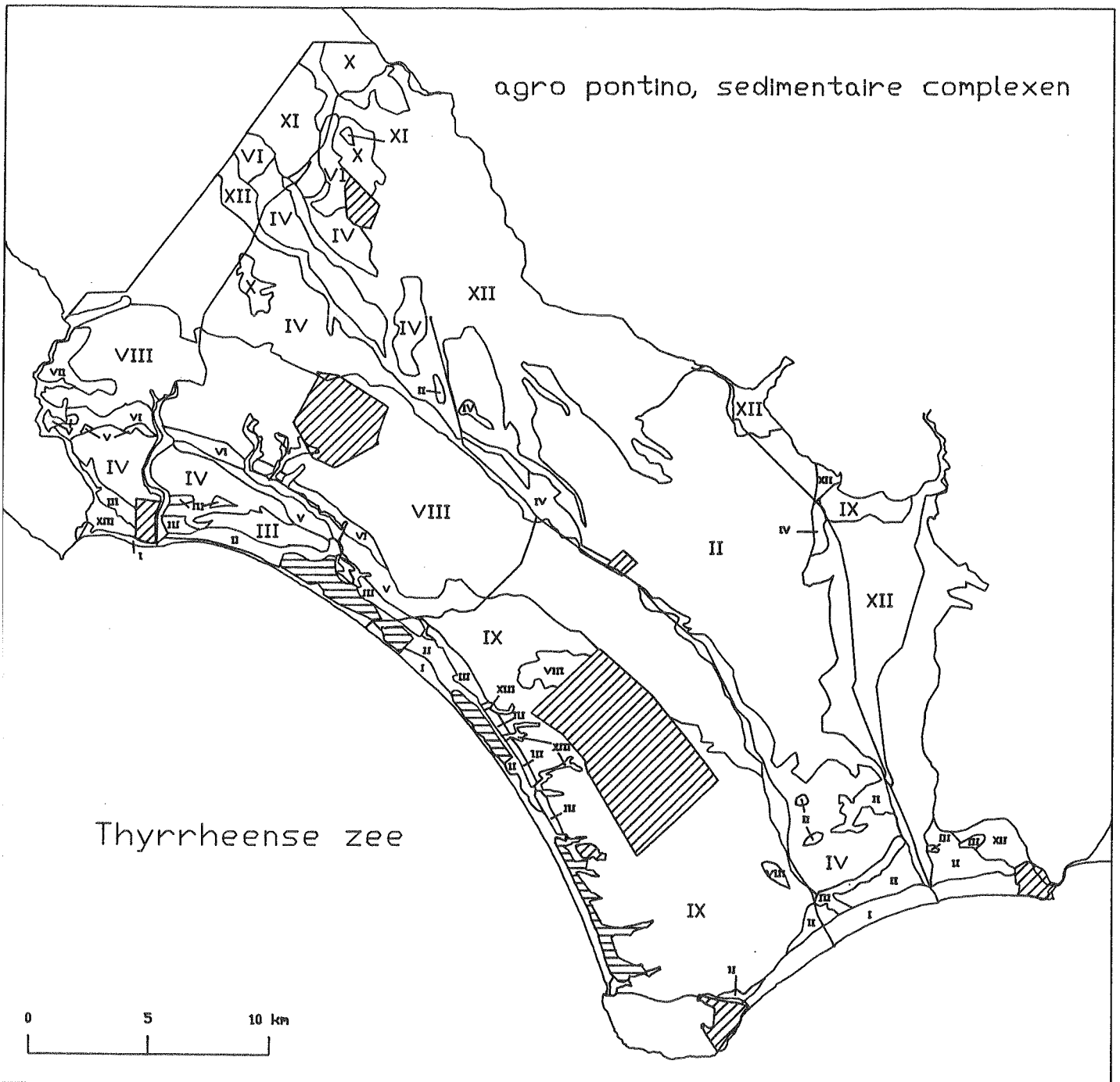
2.3 Pleistoceen, algemeen

2.3.1 *Breuktektoniek en vulkanisme*

Het Pleistoceen in dit deel van Italië wordt vooral gekenmerkt door breuktektoniek en vulkanisme. De tektonische bewegingen in de Agro Pontino bestonden uit verticale verplaatsingen langs noordwest-zuidoost verlopende breuken. Zo ontstond een getrapte slenk die de hele Agro Pontino omvat. De noordoostelijke helft, parallel aan de bergen, is wat dieper gezakt dan het gebied langs de zuidwestkust. Dit lagere gebied zal verder als 'de slenk' worden aangeduid.

Een goed inzicht in de ouderdom van deze fase van breuktektoniek ontbreekt. Wel mag worden verondersteld dat de beginfase min of meer samenvalt met de opkomst van het vulkanisme in de Colli Albani (Volcano Laziale), aan het einde van het Vroeg-Pleistoceen. Tijdens het Laat-Pleistoceen lijken de breuken niet of nauwelijks actief te zijn geweest. Wel concluderen Sevink *et al.* (1982), dat in het noordwestelijk deel van de Agro Pontino tijdens het Vroeg-Würm een lichte opheffing heeft plaatsgevonden.

Het vulkanisme, dat de bovenbeschreven tektonische bewegingen begeleidde, heeft sinds het Vroeg-Pleistoceen zijn invloed in het onderzoeksgebied doen gelden. Noordwestelijk van de Agro Pontino liggen heuvels bedekt met lithoïde tuf, daterend uit het Vroeg- of Midden-Pleistoceen. Plaatselijk ligt daarop fluvio-lacustriene tuf van een latere datum, met name uit de laatste fase van het Midden-Pleistoceen. Deze tufafzettingen zijn afkomstig van de Volcano Laziale, een vulkaan ten oosten van



Figuur 2.2: De belangrijkste sedimentaire complexen in de Agro Pontino (Lazio, Italië).

Rome. De belangrijkste fase van activiteit van deze vulkaan ligt tussen 700 en 350 ka geleden. Sindsdien is de vulkanische activiteit in het gebied langzaam afgenomen. Parotto en Praturlon (1975) dateren de afzettingen van de Volcano Laziale tussen 700 en 45 ka geleden. Recent onderzoek heeft echter aangetoond dat in de Agro Pontino ook tufafzettingen van een nog later tijdstip en afkomstig van zuidelijker gelegen vulkanen voorkomen (Eisner *et al.* 1986). Het gaat om twee tuflagen aangetroffen in de slenk nabij Mezzaluna, respectievelijk op 5,45 en 4,65 m beneden het huidige zeeniveau met een ouderdom van 12,5 ka BP en 10 ka BP.

De tufafzettingen (X fig. 2.2) vertonen een karakteristieke, vrij heuvelachtige topografie. Deze poreuze gesteenten verweren zeer gemakkelijk waarbij vooral klei wordt gevormd. Kenmerkend voor de bodemvorming is het optreden van kleitranslocatie en rubificatie. Het meest voorkomende bodemtype is dan ook Chromic Luvisol (FAO/Unesco 1974).

2.3.2 *Sedimentatie en erosie*

De hellingen van de gebergten, die de Agro Pontino omringen, bestaan op verscheidene plaatsen uit puinhellingen of zijn bedekt door puinwaaiers die zich tot in de vlakte uitstrekken. Deze zijn van uiteenlopende ouderdom, complex van opbouw en ontstaan als gevolg van afwisselend sedimentatie en erosie. Hun huidige oppervlak is instabiel. Op de hellingen van de Monti Lepini en de Monti Ausoni hebben zich respectievelijk een complex van Luvisolen en Rendzinas en een complex van Rendzinas en Lithosolen gevormd. Op de puinwaaiers langs deze hellingen is Chromic Vertic Luvisol het dominante bodemtype. Hetzelfde geldt voor de hellingen en puinwaaiers van Monte Circeo.

De Agro Pontino zelf bestaat grotendeels uit mariene, fluviatiele en eolische sedimenten, die dateren uit het Pleistoceen en het Holoceen. Aanvankelijk werden in het gebied twee delen onderscheiden (Blanc 1937b): een laag gedeelte aan de voet van de Monti Lepini en de Monti Ausoni met fluviatiele en eolische sedimenten, en een hoger gedeelte langs de zee bestaande uit zandige, voornamelijk eolische afzettingen. Bodemkundig onderzoek in de 70er en 80er jaren² toonde aan dat dit hoge gedeelte opgebouwd is uit een serie van vier goed ontwikkelde mariene terrassen, plaatselijk bedekt door eolische afzettingen. Deze mariene terrassen hebben lokale namen gekregen, van hoog naar laag: Latina-terras, Minturno-terras, Borgo Ermada-terras en Terracina-terras (Rommelzwaal 1978; Sevink 1977).

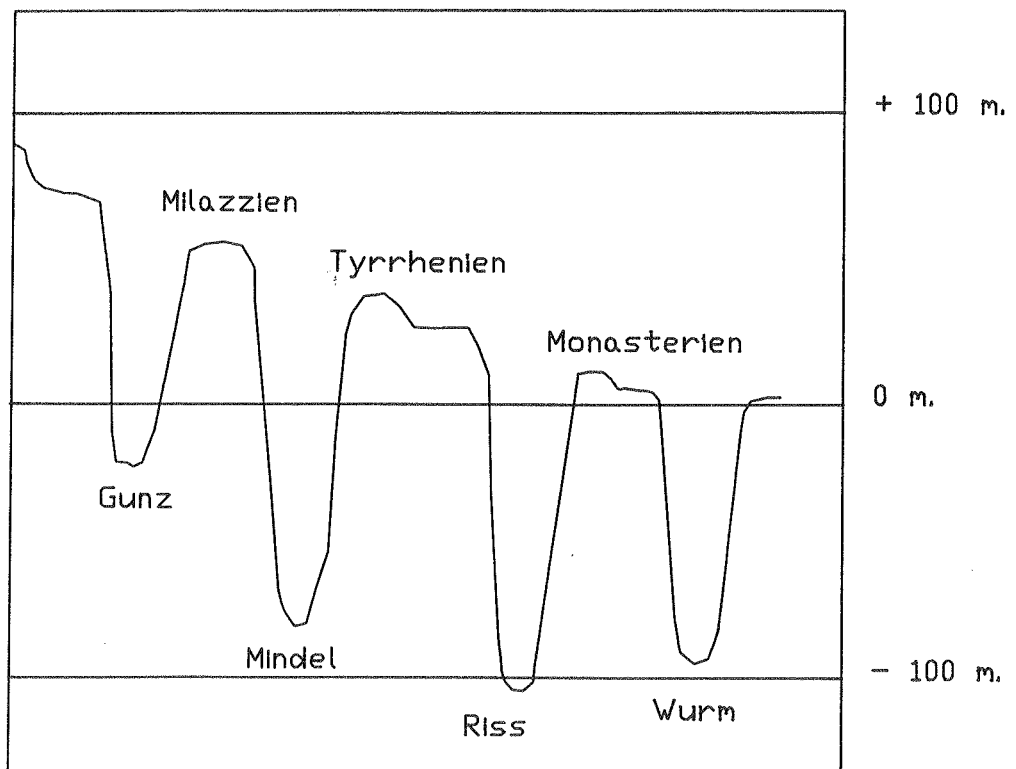
² De resultaten van dit onderzoek zijn voornamelijk gepubliceerd in de vorm van interne rapporten (Bouman & Rot 1982; Dessing 1972; Duivenvoorden 1983a, 1983b, 1985; Van Huisstede 1983; Kamermans 1980; Kamermans *et al.* 1979). Rommelzwaal (1978), Sevink (1977), Sevink *et al.* (1982, 1984) en met name Sevink *et al.* (1991) geven hiervan een overzicht.

hoofdstuk 2: de fysische factoren

De slenk is voornamelijk gevuld met holocene venige en kleiige sedimenten. In het NW gedeelte dagzomen pleistocene kleien, travertijn- en tufafzettingen, terwijl het deel aan de voet van het gebergte bedekt is met fluvio-colluviale afzettingen (Duivenvoorden 1985; De Wit 1982). Langs de kust tussen Terracina en San Felice Circeo bevinden zich afzettingen behorend tot de twee jongste mariene terrassen. De uitgestrekte zandige afzettingen ten zuiden van Priverno horen waarschijnlijk eveneens tot een, op ca. 40 m hoogte liggend, marien terras en daarmee geassocieerde eolische afzettingen (Rommelzwaal 1978).

De oorzaak van het ontstaan van de mariene terrasniveaus moeten we zoeken in wisselende zeespiegelstanden gedurende het Kwartair tengevolge van ondermeer: eustatische zeespiegelveranderingen, tektonische bewegingen, isostatische bewegingen en inklinking van samendrukbare sedimenten (Pannekoek 1976). Gedurende het Pleistoceen is de relatieve zeespiegel gedaald. Algemeen wordt voor het Mediterrane gebied de in fig. 2.3 weergegeven sequentie aangenomen.

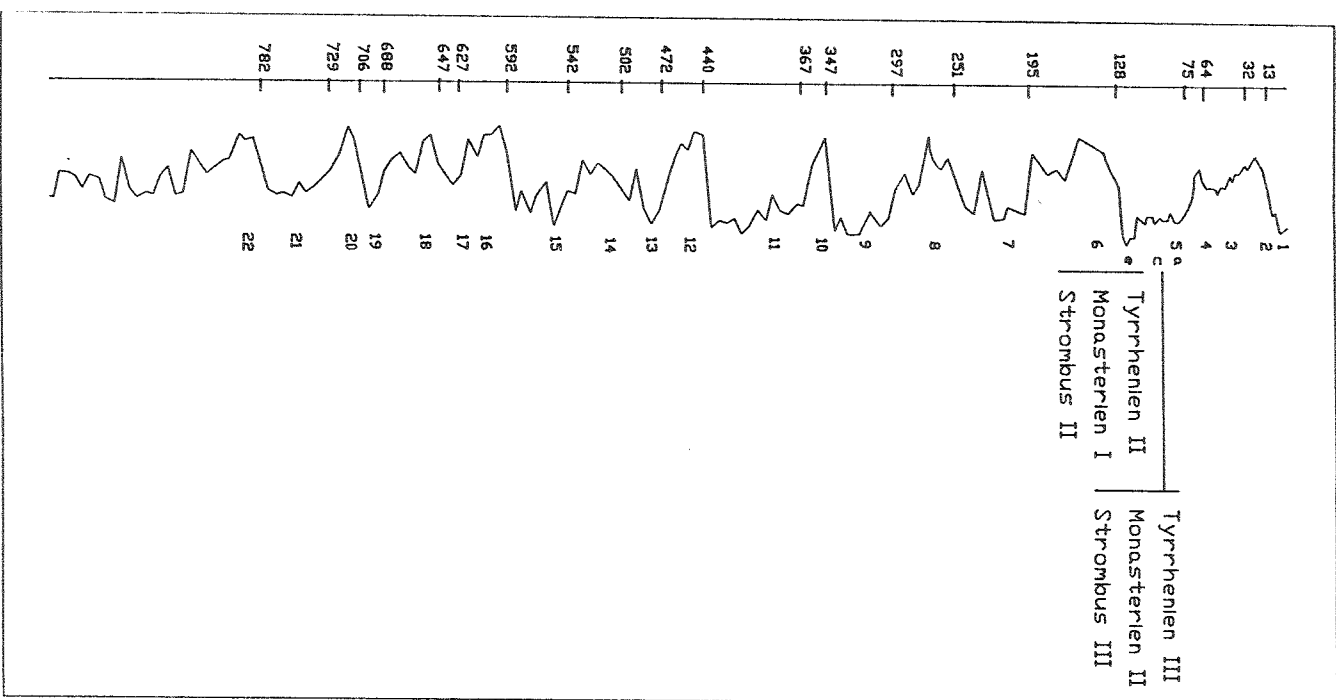
Het jongste terras (Terracina) representeert een eenvoudig en goed ontwikkeld strandwal-lagune systeem. De oudere terrassen zijn ten dele sterk door erosie aangetast en hebben veelal een complexere opbouw.



Figuur 2.3: Schematische voorstelling van de zeespiegelfluctuaties tijdens het Pleistoceen (naar Pannekoek, 1976).

Tabel 2.1 Belangrijkste kenmerken van de mariene complexen in de Agro Pontino (naar Sevink *et al* 1982).

	max.zeespiegel (m)	datering	textuur	drainage	dominante bodems
Terracina-complex	0	Holoceen	grof fijn/midden	goed slecht	Calcaric Regosol Eutric Gleysol
Borgo Ermada-complex	6	Thyrrhenien III (Brørup) isot.fase 5c	grof midden fijn	goed slecht slecht	Chromic Luvisol / Orthic Luvisol Solodic Planosol / Gleyic Luvisol Chromic Vertisol
Minturno-complex	16	Thyrrhenien II (Eem) isot.fase 5e	grof midden fijn	goed minder goed slecht	Ferric Luvisol Solodic Planosol / Gleyic Luvisol Chromic Vertisol
Latina-complex	25	isot.fase 15	grof midden fijn	goed minder goed slecht	Gleyic Luvisol / Orthic Luvisol Solodic Planosol / Gleyic Luvisol Chromic Vertisol



Figuur 2.4: Isotopen stratigrafie van boorkern V28-238, met de fasen 1-22, de lokale namen en een schatting voor de datering van de grenzen tussen de fasen (naar Shackleton & Opdyke 1973).

2.3.3 *Datering van mariene terrassen*

De mariene terrassen kunnen op verschillende wijze gedateerd worden. Ten eerste kan een relatieve datering afgeleid worden uit de mate van bodemvorming. In het mediterrane deel van Italië is de bodemvorming niet onderbroken ten gevolge van een glaciatie. Permafrost is niet voorgekomen en de vegetatie heeft het oppervlak beschermd tegen erosie en solifluctie. Door de mate van bodemvorming in stabiele oppervlakken met elkaar te vergelijken is het mogelijk een relatieve datering te krijgen. Door de mate van bodemvorming te vergelijken tussen terrassen van bekende, en van onbekende ouderdom krijgt men een ruwe absolute datering.

De bodems in de Agro Pontino weerspiegelen de invloed van moedermateriaal, drainage, reliëf en tijd. Deze laatste factor komt het duidelijkst tot uiting bij de bodems in de mariene terrassen. De factoren moedermateriaal, drainage en reliëf zijn bij alle vier terrassen ongeveer gelijk. Ze bestaan alle vier uit een zandige, goed doorlatende, reliëfrijke (fossiele) strandwal en een kleiïge, slecht doorlatende (fossiele) lagune. Toch hebben zich, met name in de zandige afzettingen van de verschillende complexen, verschillende bodems gevormd (zie tabel 2.1). De factor tijd is hiervoor verantwoordelijk.

De belangrijkste bodemvormende processen werkzaam in de afzettingen met een zandige textuur, de strandwallen, zijn ontkalking, rubificatie en kleitranslocatie. Het voorkomen van calcic-horizonten -accumulatie van Ca op een bepaalde diepte- wijst erop dat het sediment oorspronkelijk kalkhoudend was. Roodkleuring van de zandige afzettingen wordt veroorzaakt door het voorkomen van Fe-(hydr)oxiden. In principe neemt deze roodkleuring toe met de ouderdom.

De zandige bodem heeft, onder andere door het verweren van vulkanische mineralen, een vrij hoog kleipercentage. Transport van klei zorgt voor het ontstaan van een klei-inspoelingshorizont: een argillic B. De chronosequentie waarneembaar in de Agro Pontino is de volgende (tabel 2.1, fig. 2.4): jongste afzettingen (Terracina strandwal) met als bodemtype Calcaric Regosol, Borgo Ermada strandwal met Chromic Luvisol, Minturno en Latina strandwal met Chromic soms zelfs Ferric Luvisol.

Het meest voorkomende bodemtype in de lagunaire afzettingen van de mariene terrassen is de Planosol. Deze bodem heeft een A horizont met een fijnzandige textuur en een kleiïge B horizont. De in de Agro Pontino aangetroffen chronosequentie is van jong naar oud: Eutric Gleysol, Gleyic Luvisol en Solodic Planosol.

Ook in de fluvio-colluviale afzettingen zorgt verschil in bodemtype voor een relatieve datering. De mineralen in de vulkanische as zorgen voor een snelle vorming van een Bt (klei inspoelings) horizont. De Chromic Vertic Cambisolen zijn jonger dan de beter ontwikkelde Chromic Vertic Luvisolen.

Een tweede methode om de mariene terrassen te dateren is met behulp van de fossielinhoud van de sedimenten. Met name de thans in Senegal voorkomende mollusk *Strombus bubonius* is een indicator voor een warme periode. Voor de Agro Pontino biedt deze methode weinig hulp aangezien *Strombus bubonius*, voor zover mij bekend, voornamelijk verspoeld, in fluviatiele afzettingen is aangetroffen (Blanc 1935b; Dai-Pra & Arnoldus-Huyzendveld 1984; Hearty & Dai Pra 1986). Afgezien daarvan geeft de datering op grond van het voorkomen van *Strombus bubonius* nog zoveel problemen dat deze methode als onnauwkeurig moet worden beschouwd.

Ook de op de terrassen voorkomende archeologische artefacten kunnen worden beschouwd als fossielen en zijn als zodanig gebruikt voor datering. Zij dienen als *terminus ante quem*. Deze datering gebeurt op grond van chronotypologisch onderzoek; het materiaal is typologisch vergeleken met vondsten uit de gestratificeerde grotten van Monte Circeo en de Monti Lepini en Monti Ausoni. In sommige gevallen zijn C14-dateringen bekend van de afzettingen in deze grotten. Ook deze methode is zeer onnauwkeurig.

Een derde dateringsmethode is correlatie op grond van hoogteligging met via fissiontrack gedateerde terrassen elders. Wat betreft de Agro Pontino is dat gedaan met terrassen in Noord-Latium (Rommelzwaal 1978; Sevink 1977; Sevink *et al.* 1982, 1984). Italiaanse geologen (Bigazzi *et al.* 1973) beschrijven daar een sequentie van mariene terrassen met een hoogteligging van respectievelijk 2-3, 10-15, 18-22 en 39-48 m boven zeeniveau. Deze correlatie geeft een datering voor het Minturno-terras (16 m) van 127 ± 13 ka BP (isotopenfase 5e, Monasterien I, Strombus II, Tyrrhenien II), voor het Borgo Ermada-terras (6 m) 90 ± 18 ka BP (isotopenfase 5c, Monasterien II, Strombus III, Tyrrhenien III) en voor het Terracina-terras post-Würm. Het Latina-terras ligt in de Agro Pontino meestal beduidend lager dan 39-48 m boven zeeniveau. Lokale tektoniek heeft hierbij zeker een rol gespeeld. Sevink *et al.* (1982) wijzen er op dat het Latina-terras niet zonder meer gelijk gesteld kan worden met het 39-48 m niveau, omdat er ook mariene terrascomplexen kunnen hebben bestaan tussen het Minturno en het Latina-terras. Rommelzwaal (1978) correleert het Latina-complex met het 39-48 m niveau in Noord-Latium, mede op grond van het hoge gehalte aan vulkanische mineralen. Het 48 m Tarquinia-niveau wordt gedateerd in het Milazzien. Deze methode is in een tektonisch actief gebied als Midden-Italië, vooral wat de oudere terrassen betreft, onbetrouwbaar.

Tenslotte bestaan er nog mogelijkheden voor absolute datering. Voor het Latina-terras zijn ingeschakelde tuffen met behulp van Kalium/Argon en fissiontrack gedateerd. De resultaten daarvan zijn 570 ka $\pm$ 80 BP voor de Kalium/Argon, en 560 ka $\pm$ 140 BP voor de splijtsproren-datering (De Wit *et al.* 1987). Deze plaatsen de afzettingen van het Latina-terras in isotopenfase 15 en maakt dit terras vergelijkbaar met het 39-48 m niveau in Noord-Latium.

Sinds kort bestaan er ook absolute dateringen van de afzettingen van het Minturno- en het Borgo Ermada-terras. Deze zijn verkregen met behulp van aminoracemisatie bij drie soorten schelpen: *Glycymeris*, *Arca* en *Cerastoderma* (Hearty & Dai Pra

hoofdstuk 2: de fysische factoren

1986). Er zijn op zes plaatsen in de Agro Pontino monsters genomen. De auteurs onderscheiden drie aminozones en de twee jongste worden op geomorfologische en stratigrafische gronden gecorreleerd met het Minturno- en het Borgo Ermada-complex. Beide complexen zijn vergeleken met afzettingen elders in het Middellandse-Zeegebied waarvan de aminoracemisatie-dateringen m.b.v. U-series gecalibreerd zijn (Hearty 1986). Het Minturno- en het Borgo Ermada-niveau worden nu gedateerd op respectievelijk ca. 125 (isotopenfase 5e) en 90 ± 15 ka BP (isotopenfase 5c). Gezien de grote standaardafwijking van de laatste datering kan deze ook nog in isotopenfase 5b worden geplaatst. Deze dateringen komen opvallend goed overeen met die van Sevink *et al.* (1982) op grond van bodemvorming en hoogteligging, waarmee de voorlopige dateringen van Remmelzwaal (1978) mogen worden verworpen.

2.4 Midden-Pleistoceen: het Latina-terras

De oudste gedateerde, dagzomende afzettingen in de Agro Pontino behoren tot het Latina-niveau en zijn waarschijnlijk gevormd tijdens de transgressiefase die correspondeert met isotopenfase 15. Zij bestaan uit mariene en eolische afzettingen en daarmee geassocieerde tuffen. Gezien hun ouderdom kan het voorkomen als oppervlaktevondst van vroegpaleolithisch materiaal in de Agro Pontino niet worden uitgesloten. Wij beginnen onze beschrijving van de vorming van het landschap dan ook met het ontstaan van het Latina-terras.

Met uitzondering van het noordwestelijk deel van de Agro Pontino heeft het Latina-terras een gemiddelde hoogteligging van ca. 25 m. Het bestaat uit vlak liggende, matig doorlaatbare lagunaire afzettingen en goed doorlaatbare strandwalafzettingen. In het noordelijke deel zijn de Latina-afzettingen opgeheven. Bijna overal ontbreekt de fossiele duinenrij; alleen tussen de Astura en de Fosso di Moscarello (Canale delle Aque Alte, Canale Mussolini), in het NW van de Agro Pontino is een gedeelte bewaard gebleven (VII fig. 2.2). De rest is, met een deel van de lagunaire afzettingen, tijdens een of meer transgressieve fasen geërodeerd. De lagunaire afzettingen van het Latina-niveau zijn bijzonder uitgestrekt (VIII fig. 2.2).

De bodems van het Latina-terras zijn veel sterker ontwikkeld dan die in de lagere terrassen. De strandwal van het Latina-niveau heeft als bodemtype Chromic Luvisol en soms Albic of Ferric Luvisol. In het lagunaire deel overheersen Solodic Planosolen en Gleyic Luvisolen.

De oudste archeologische artefacten op het Latina-niveau dateren uit het Midden-Paleolithicum (ouder dan 35 ka BP).

Op grond van een K/Ar datering van ingesloten tuffen van 470 ka (Arnoldus-Huyzendveld *et al.* 1985) worden ook de geïsoleerde, goed gedraineerde, licht

golvende, colische afzettingen (IX fig. 2.2) in de omgeving van Fossanova tot het Latina-complex gerekend, hoewel deze datering thuis hoort in isotopenfase 13/14! Deze afzettingen hebben een Chromic Luvisol als overheersend bodemtype.

Uit het lage deel van de slenk zijn geen dagzomende afzettingen uit deze periode bekend.

Uit de periode tussen de afzetting van het Latina-terras (isotopenfase 15, 560 ka geleden) en het Minturno-terras (isotopenfase 5e, 125 ka geleden) zijn geen terrassen bewaard gebleven, behalve misschien de afzettingen bij Fossanova. Alhoewel ongetwijfeld tijdens latere middenpleistocene transgressiefasen sedimentatie is opgetreden en mariene terrassen zijn gevormd, en wel degelijk afzettingen uit deze periode in de ondergrond voorkomen (Hearty & Dai Pra 1986), dagzomen deze afzettingen niet in de Agro Pontino. Dit laatste feit is mogelijk toe te schrijven aan een sterke erosie tijdens de laatpleistocene Monasterien I transgressie (isotopenfase 5e).

2.5 Laet-Pleistocene

2.5.1 *Pre-Würm: het Minturno-terras*

Het Minturno-terras, gevormd tijdens het laatste interglaciaal (Riss/Würm, Eemien, isotopenfase 5e), heeft een gemiddelde hoogteligging van ca. 16 m. Dit terras is vrij eenvoudig van opbouw. Het bestaat uit een grote fossiele strandwal (V fig. 2.2) met daarachter een sterk versneden, lagunair niveau (VI fig. 2.2). De bovenste lagen van dit lagunaire niveau bestaan uit vlak tot hellende, slecht doorlaatbare afzettingen. Ervoor en gedeeltelijk erover liggen vlak tot licht hellende, goed doorlatende strandwalafzettingen. In dit terras komen op een diepte van ca. 4 m onder het maaiveld grindafzettingen (grof grind gemiddelde diameter ca. 3 cm) voor. Dit kan verklaard worden door residuaire accumulatie ten gevolge van abrasie van oudere, grind bevattende afzettingen tijdens transgressieve fasen (Sevink *et al.* 1982). De oorspronkelijke bron zouden de tertiaire afzettingen nabij Nettuno zijn, die veel vuursteen bevatten. Dit grind zou dan met stromingen langs de kust zijn getransporteerd (Sevink *et al.* 1982). Ook zou het grind uit tertiaire afzettingen nabij Rome afkomstig kunnen zijn (Arnoldus-Huyzendveld, mondelinge mededeling 1983). Een derde mogelijkheid wordt verondersteld door Segre (mondelinge mededeling 1983): het grind zou gevormd zijn bij de erosie van een Apennijnenketen en alleen loodrecht op de kust getransporteerd zijn.

De bodems van het Minturno-niveau vertonen hetzelfde beeld als die van het Latina-niveau, met dit verschil dat ze minder sterk ontwikkeld zijn. De bodems in de strandwalafzetting bevatten veel ijzermangaan-concreties en worden meestal geclassificeerd als Chromic Luvisolen en soms als Ferric Luvisolen. De bodems in de

hoofdstuk 2: de fysische factoren

lagunaire afzettingen vallen voornamelijk binnen de typen Solodic Planosol en Gleyic Luvisol.

In het lage deel van de slenk worden wel restanten van het Minturno-oppervlak teruggevonden. Ze bevinden zich in het noordwesten van de Agro Pontino in de omgeving van Cisterna (VI fig. 2.2). Het gaat hier om zware kleiën, afgezet in een circumlagunair milieu, met een vlakke ligging en een slechte doorlaatbaarheid. Er hebben zich met name Chromic Vertisolen in gevormd (Duivenvoorden 1985).

In het uiterste noorden van het gebied komen verder travertijnafzettingen voor (XI fig. 2.2). Deze vlak liggende afzettingen worden gedeeltelijk overdekt door de zware circumlagunaire kleiën. Hieruit volgt dat de travertijn voor de afzettingen van de kleiën is gevormd. Duivenvoorden (1985) toont aan dat tenminste een gedeelte van de travertijnafzettingen moet dateren uit een vroege fase van de transgressieperiode die verantwoordelijk is voor de afzetting van het Minturno-niveau (Tyrrhenien II/ Eutyrrhenien/ Monasterien I/ isotopenfase 5e). De bodems in de travertijnafzettingen zijn zeer goed gedraineerd en liggen direct op het vaste gesteente. Zij zijn opvallend rood van kleur. Het bodemtype is afhankelijk van de dikte van de bodem; Chromic Vertic Luvisolen bij de diepere bodems en Calcaric Lithosolen bij een geringe diepte (Duivenvoorden 1985).

Ook op het Minturno-niveau dateren de oudste gevonden artefacten uit het Midden-Paleolithicum.

2.5.2 *Würm: het Borgo Ermada-terras*

Het Würm-glaciaal wordt gekenmerkt door een flinke verlaging van de zeespiegelstand en, daaraan gekoppeld, een sterke versnijding van het landschap. Deze zeespiegelstand vertoonde echter grote fluctuaties waardoor tijdens het Vroeg-Würm nog tijdelijk een hoge stand van de zeespiegel voorkwam. Tijdens deze periode werd het Borgo Ermada-terras gevormd.

Het Borgo Ermada-terras heeft een gemiddelde hoogteligging van ca. zes m. Het bestaat uit vlakke tot licht hellende, goed doorlatende, fijnzandige strandwalafzettingen met daarachter vlak liggende, slecht doorlatende, kleiïge, lagunaire afzettingen. Het Borgo Ermada-terras dateert uit het Tyrrhenien III, het Vroeg-Würm. Over het algemeen heeft het Borgo Ermada-niveau in en rond de Agro Pontino een, met het Minturno-niveau vergelijkbare opbouw: strandwalafzettingen (III fig. 2.2) met daarachter lagunaire afzettingen (IV fig. 2.2) (Conato & Dai Pra 1980; Remmelzwaal 1978; Sevink *et al.* 1984). Het terras heeft nabij Foce Verde echter een ingewikkelder structuur. Daar bestaat het plaatselijk uit een aantal parallel lopende strandwallen met daartussen lagunaire afzettingen. Het complex van zandige afzettingen is waarschijnlijk gevormd tijdens een regressieve fase, waardoor een aantal strandwallen, steeds op een lager niveau, ontstond. Een mogelijke oorzaak van deze relatieve zeespiegeldaling is lokale tektoniek (Sevink *et al.* 1982).

In de slenk zijn restanten achtergebleven van afzettingen behorend tot het Borgo Ermada-complex (IV fig. 2.2). Ze bevinden zich langs de zuidwest-rand van de slenk tegen het Latina-niveau aan en in het noordwesten in de omgeving van Cisterna. Ze hebben een vrijwel vlakke ligging en zijn slecht doorlatend. Langs de zuidoost-kust komen zowel strandwalafzettingen (III fig. 2.2) als lagunaire afzettingen (IV fig. 2.2) van dit complex voor. Een bewijs dat het in het zuiden ook inderdaad om lagunaire afzettingen gaat vormt de aanwezigheid van schelpen en schelpfragmenten die wijzen op mariene invloed. Ook de diatomeeën uit deze afzettingen wijzen op zoute tot brakke afzettingssomstandigheden (Sevink *et al.* 1984). In het uiterste noordwesten van het gebied zijn de Borgo Ermada afzettingen kleiig en hebben een donker uiterlijk. Vanwege hun zeer fijne, zware textuur en het grote, aaneengesloten afzettingengebied neemt Duivenvoorden (1985) aan dat deze kleiën zijn afgezet in een circumlagunair milieu. In een dergelijk milieu wordt veel organisch materiaal afgezet wat de donkere kleur van de kleiën verklaart.

De strandwalafzettingen van het Borgo Ermada-complex hebben meestal Albic of Chromic Luvisolen als bodemtype, de lagunaire afzettingen Solodic Planosolen. In de slenk hebben zich in de lagunaire en circumlagunaire afzettingen van het Borgo Ermada-niveau Chromic Vertisolen gevormd.

Men zou op het Borgo Ermada-terras Pontinien (laat-middenpaleolithische) artefacten verwachten. Dit is inderdaad het geval voor de circumlagunaire afzettingen. Op de Borgo Ermada-strandwal zijn middenpaleolithische artefacten echter zeer zeldzaam. Er zijn slechts twee vindplaatsen. Dit kan het gevolg zijn van een verschil in ouderdom van de kustafzettingen en de circumlagunaire afzettingen als gevolg van opheffing tijdens het Würm van het noordelijke deel van de Agro Pontino, maar ook latere erosie van deze zeer kust-nabije delen kan de oorzaak zijn.

Het zuidelijke gedeelte van het complex van mariene terrassen is overdekt door latere eolische afzettingen. Sevink (Sevink *et al.* 1984) dateert deze in het Würm tot het vroeg Holocene. Het bodemtype loopt uiteen van Eutric Regosol tot Chromic Luvisol.

Het pollenmonster uit Mezzaluna (zie 3.2.2), nabij Sezze, geeft een indruk van de omstandigheden in de slenk tijdens het Würm. Op een diepte van ca. 7 meter beneden zeeniveau is iets van 'mariene' invloed te merken. De boring laat hier een zandige afzetting met fragmenten van mariene schelpen zien (Eisner *et al.* 1986). De datering van deze 'transgressie-afzetting' plaatst ons voor ernstige problemen. Het kleiige veen vlak boven de zandige laag is gedateerd op 15.850 ± 500 BP en de klei onder de zandlaag geeft een datering van 34.650 ± 950 BP. Dit zou wijzen op een zeespiegelstand tijdens de laatste ijstijd van minimaal zeven meter onder het huidige zeeniveau. Een nog hogere zeespiegelstand is, gezien de daling van een slenk, echter waarschijnlijker. Algemeen wordt echter voor deze koudste periode van de laatste ijstijd een zeespiegelstand van honderd tot honderdvijftig meter onder het huidige zeeniveau aangenomen (Peterson *et al.* 1979). Er blijven nu drie wegen open om deze 'transgressie-afzetting' te verklaren. De eerste verklaring is een tektonische stijging

hoofdstuk 2: de fysische factoren

van de zandige afzetting in de slenk te veronderstellen van bijna honderd meter! De tweede verklaring is dat het hier gaat om geremanieerd materiaal uit een veel ouder marien pakket. De derde is om de zandige afzetting niet te interpreteren als een 'transgressie-afzetting' maar als een brakke fluviatile afzetting (zie ook Hunt & Eisner 1991: 56).

2.6 **Holoceen**

Het jongste terras, het Terracina-terras, dateert uit het Holoceen en is eenvoudig van opbouw. Een duinenrij (I fig. 2.2) met daarachter een open lagune of lagunaire afzettingen (II fig. 2.2). Het ligt iets boven het huidige zeeniveau en bestaat uit een jonge duinenrij (I fig. 2.2) met een groot reliëf. Deze duinenrij bestaat uit goed gesorteerde, goed doorlaatbare, kalkrijke strandwalafzettingen. Daarachter ligt een lagune, op sommige plaatsen drooggelegd of verland (II fig. 2.2), bestaande uit kalkarme kleiën, venige kleien en veen. Plaatselijk liggen eolische zanden over de lagunaire afzettingen.

Eveneens tot het Terracina-niveau behoren de jonge duinenrij (I fig. 2.2) langs de kust tussen Terracina en San Felice Circeo en de daarachter liggende lagunaire afzettingen (II fig. 2.2).

In de jonge duinenrij heeft nog nauwelijks bodemvorming plaatsgevonden. Het dominante bodemtype is hier de Calcaric Regosol. Waar de lagune verland is komen Eutric Histosolen voor.

De oudste archeologische vondsten op de mariene afzettingen van het Terracina-niveau dateren uit de Bronstijd (Blanc & Segre 1953).

De Holocene venige en kleiige sedimenten die zich in het laagste deel van de slenk ten noordoosten van Pontinia bevinden behoren tot de lagunaire afzettingen van het Terracina-niveau (II fig. 2.2). Door de afsluiting van de slenk door de twee jongste mariene terrassen was dit gedeelte voor de landwinning in de dertiger jaren een moeras. Ze liggen vlak en zijn slecht gedraineerd. De bovenste meters bestaan voornamelijk uit veen en kleiig veen. Het pollenmonster nabij Mezzaluna geeft ons enige indicatie over de sedimentatiesnelheid in de slenk. Bekijken we het gedeelte van het profiel zonder hiaten, dat wil zeggen van 770 cm tot 50 cm beneden het maaiveld, dan blijkt de gemiddelde sedimentatie-snelheid 5,8 cm/eeuw te zijn (tabel 2.2).

Op sommige plaatsen hebben zich, in dit deel van de slenk, kalkrijke, travertijnachtige afzettingen gevormd als gevolg van aanvoer van kalkrijk water uit bronnen of via riviertjes uit de bergen (Sevink *et al.* 1984).

Tabel 2.2: Sedimentatie-snelheid van het Mezzaluna-profiel.

periode BP	snelheid cm/eeuw
6.450 - 4.730	8,7
9.860 - 6.450	6,1
11.590 - 9.860	8,6
16.000 - 11.590	3,5

In het lage deel van de slenk dat gevuld is met holocene venige en kleiige sedimenten heeft nog maar weinig bodemontwikkeling plaats gevonden; de meest voorkomende bodemtypen zijn Histosolen, Gleysolen en Chromic Vertisolen.

Een groot gedeelte van de lagunaire afzettingen in de slenk wordt bedekt door vrij vlak liggende, jonge alluviale en colluviale afzettingen (XII fig. 2.2). De alluviale afzettingen in de slenk werden aanvankelijk door Sevink *et al.* (1984) verklaard als 'irrigatie'-afzettingen. Hieronder verstaan deze auteurs afzettingen afkomstig van irrigatie- en drainagekanalen. Ze bestaan uit min of meer rechtlijnige afzettingen van zand en grind. Later noemt Sevink (1985) ze 'colmatage'-afzettingen, hiermee aangevend dat ze zijn aangelegd met de bedoeling de lage, natte delen van de Agro Pontino op te vullen met sediment. Hij dateert ze als pre- of vroeg-Romeins.

In de goed gedraineerde fluvio-colluviale afzettingen die ca. 40% van de slenk bedekken, hebben zich Luvisolen en Cambisolen gevormd. Hun grote uitbreiding moet hebben plaatsgevonden vanaf de Bronstijd, toen de door de mens veroorzaakte erosie in het achterland begon. Ook hier zorgt verschil in bodemtype voor een relatieve datering. De Chromic Vertic Cambisolen zijn jonger dan de beter ontwikkelde Chromic Vertic Luvisolen.

In het westen van de Agro Pontino lopen de rivieren de Astura en de Fosso di Moscarello. De dalen zijn opgevuld met recente colluvio-alluviale afzettingen en er hebben zich Fluvisolen en Luvisolen in gevormd. Dergelijke afzettingen en bodems komen ook verder naar het zuiden voor in de dalen die het complex van mariene terrassen doorsnijden.

2.7 Samenvatting

Tijdens de eerste, goed reconstrueerbare fase in de ontwikkeling van de Agro Pontino, ca. 500.000 jaar geleden, bestond het landschap uit een laag moerassig gedeelte aan de voet van de bergen en langs de kust een marien terras. Dit terras, het Latina-terras, had een veel grotere uitgestrektheid dan tegenwoordig. Van het lagunaire deel is een groot gedeelte bewaard gebleven (VIII fig. 2.2), maar van de strandwal (VII fig. 2.2) is weinig over. In de slenk dagzomen geen afzettingen uit

hoofdstuk 2: de fysische factoren

deze periode meer. De voethellingen van de in die tijd actieve Volcano Laziale reikten tot in het noorden van de Agro Pontino (X fig. 2.2).

Alhoewel tijdens latere fasen van het Midden-Pleistoceen eveneens mariene terrassen werden gevormd zijn hiervan geen resten aangetroffen: tussen het Latina-terras en het laatpleistocene Minturno-terras bevindt zich een groot hiaat. Wel is duidelijk dat het landoppervlak tijdens regressiefasen (glaciaal) belangrijk groter moet zijn geweest dan het huidige. Zo wordt voor de Riss-glaciatie een zeespiegelstand aangenomen van meer dan honderd meter lager dan het huidige niveau. De Agro Pontino moet toen dan ook groter zijn geweest dan tegenwoordig. De slenk was waarschijnlijk een moeras, het Latina-niveau had waarschijnlijk niet haar huidige vorm en er zullen een of meer terrassen zijn geweest tot ca. 100 m onder het huidige zeeniveau, wat inhoudt dat het oppervlak van de Agro Pontino ongeveer twee keer zo groot was als tegenwoordig.

Het hierboven genoemde hiaat is waarschijnlijk voor een belangrijk deel toe te schrijven aan een transgressie tijdens het Riss/Würm-interglaciaal (Eemien, isotopenfase 5e) tijdens welke het Minturno-terras werd gevormd. Dit terras is voor een groot deel bewaard gebleven. Langs de zuidwestkust dagzomen strandwalafzettingen (V fig. 2.2) en lagunaire afzettingen (VI fig. 2.2), terwijl ook in het noordwesten van de slenk afzettingen bewaard zijn gebleven (VI fig. 2.2). Waarschijnlijk zijn de strandwal- en lagunaire afzettingen in het zuiden nabij Monte Circeo uitgebreider geweest. Ook de travertinafzettingen in het noorden (XI fig. 2.2) dateren uit het Eem. Uit deze periode stammen de oudste archeologische vondsten uit het gebied.

In het Tyrrhenien III (isotopenfase 5c, Brørup), een warmere periode tijdens de laatste ijstijd (Würm), is waarschijnlijk een gedeelte van het Minturno-niveau geërodeerd en het Borgo Ermada-terras ontstaan. Resten van dit niveau treft men in de vorm van strandwal- en lagunaire afzettingen aan langs de zuidwest- en de zuidoost-kust (III en IV fig. 2.2) en in de vorm van circumlacustriene afzettingen in de slenk (IV fig. 2.2). Tijdens het Würm zijn in het zuiden delen van de mariene terrassen met eolische afzettingen bedekt (IX fig. 2.2).

Tijdens het laatste deel van het Würm daalde de zeespiegel tot maximaal honderdvijftig meter onder het huidige zeeniveau. In het Holoceen vormde zich het Terracina-niveau (I en II fig. 2.2): mariene afzettingen langs de gehele kust en lagunaire afzettingen in de slenk. Landbouw en veeteelt in het binnenland zorgden voor een grotere sedimentaanvoer en een snelle toename van de alluviale en colluviale afzettingen (XII fig. 2.2) die nu een groot gedeelte van de slenk bedekken.

In het volgende hoofdstuk wordt de biotische component van de eerste stap in het proces van landevaluatie besproken.

3 De biotische factoren

3.1 Inleiding

Ook het verzamelen van gegevens over de biotische factoren hoort tot **stap 1** van de toepassing van landevaluatie. Hieronder worden de gegevens geïnventariseerd die beschikbaar zijn voor de reconstructie van de flora en fauna van de verschillende landschappelijke eenheden (tabel 3.1). Vaak gaat het daarbij om oud onderzoek dat verricht is volgens de standaard van die tijd. In de eerste helft van dit hoofdstuk wordt het botanisch onderzoek gepresenteerd. Voor de Agro Pontino zelf is nog maar weinig paleobotanisch onderzoek gepubliceerd, zodat voor deze inventarisatie gekeken is naar geheel West-Midden-Italië. In de tweede helft komt de archeozoölogie ter sprake. Ook hier geldt dat er slechts weinig gegevens uit de vlakke zelf voorhanden zijn. Gelukkig is er wel veel bekend uit grotten uit de omringende gebergten. De reconstructie en invulling van de landschappelijke eenheden vindt plaats in hoofdstuk vier.

Tabel 3.1: Een overzicht van het klimaat, de vegetatie en de fauna van de Agro Pontino gedurende het Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holoceen.

geologische periode	klimaat	vegetatie	fauna
Vroeg-Holoceen	mediterraan	eikenbos	oerrund, edelhert, ree, wild zwijn
Laat-Glaciaal	koud en droog	steppe-vegetatie	gems, oerrund, edelhert
Pleniglaciaal	koel en droog	<i>Artemisia</i> -steppe	edelhert, ree, wild zwijn
Vroeg-Glaciaal	koel	<i>Artemisia</i> -steppe	steenbok, ezel

3.2 De vegetatie

Tot voor kort was het enige paleobotanische onderzoek in de Agro Pontino dat van de veenlagen van het Canale Mussolini (Fosso di Moscarello) door Tongiorgi (1936). Het huidige onderzoek naar de vegetatiegeschiedenis van het gebied gebeurt in een samenwerkingsverband tussen het Instituut voor Prae- en Protohistorische Archeologie Albert Egges van Giffen en het Hugo de Vries Laboratorium, beide van de Universiteit van Amsterdam (Eisner 1982). De resultaten hiervan zijn gepubliceerd door Eisner *et al.* (1984, 1986) en Hunt en Eisner (1991). Het palynologisch onderzoek van Grotta Guatari (Monte Circeo) door de Universiteit van Ferrara leverde geen resultaten op die het opstellen van een vegetatiegeschiedenis rechtvaardigden (Cattani 1990/91).

hoofdstuk 3: de biotische factoren

Ook elders in Centraal-Italië staat het paleobotanisch onderzoek nog aan het begin van zijn ontwikkeling. De bekendste pollendiagrammen zijn afkomstig van de lacustriene afzettingen van het Lago di Monterosi (Bonatti 1961, 1966, 1970), het Lago di Vico (Frank 1969), het Lago di Baccano (Bonatti 1966, 1970) en de Valle di Castiglione (Follieri *et al.* 1988). Het gaat in al deze gevallen om kratermeren, de eerste drie ten noordwesten, de laatste ten oosten van Rome.

Voor een reconstructie van de vegetatiegeschiedenis van de Agro Pontino zijn we echter op deze onvolledige gegevens aangewezen.

3.2.1 *De kratermeren*

Het **Lago di Vico** ligt op ca. vijftig km ten noordwesten van Rome op een hoogte van 507 m boven zeeniveau. Er is bijna acht meter sediment bemonsterd (775 cm). Van boven naar beneden: eerst twee meter zware klei, vervolgens bijna zes meter zandige klei. Er zijn op elke twintig cm monsters uit de kern genomen voor analyse, op sommige plaatsen op kortere afstand. Het materiaal was helaas ongeschikt voor C14-datering. Vergelijking met het wel met C14-gedateerde diagram van Monterosi en een schatting van de sedimentatiesnelheid van één cm/90 jaar leverde een ruwe datering van het diagram op. De ouderdom op 755 cm beneden het maaiveld werd berekend op 60.775 BP. Het tijdstip van het eerste voorkomen van *Castanea* (kastanje), een indicator voor menselijke activiteit, op een diepte van 80 cm beneden het maaiveld, is gesteld op ca. 4000 BP.

Er werden acht pollenzones onderscheiden.

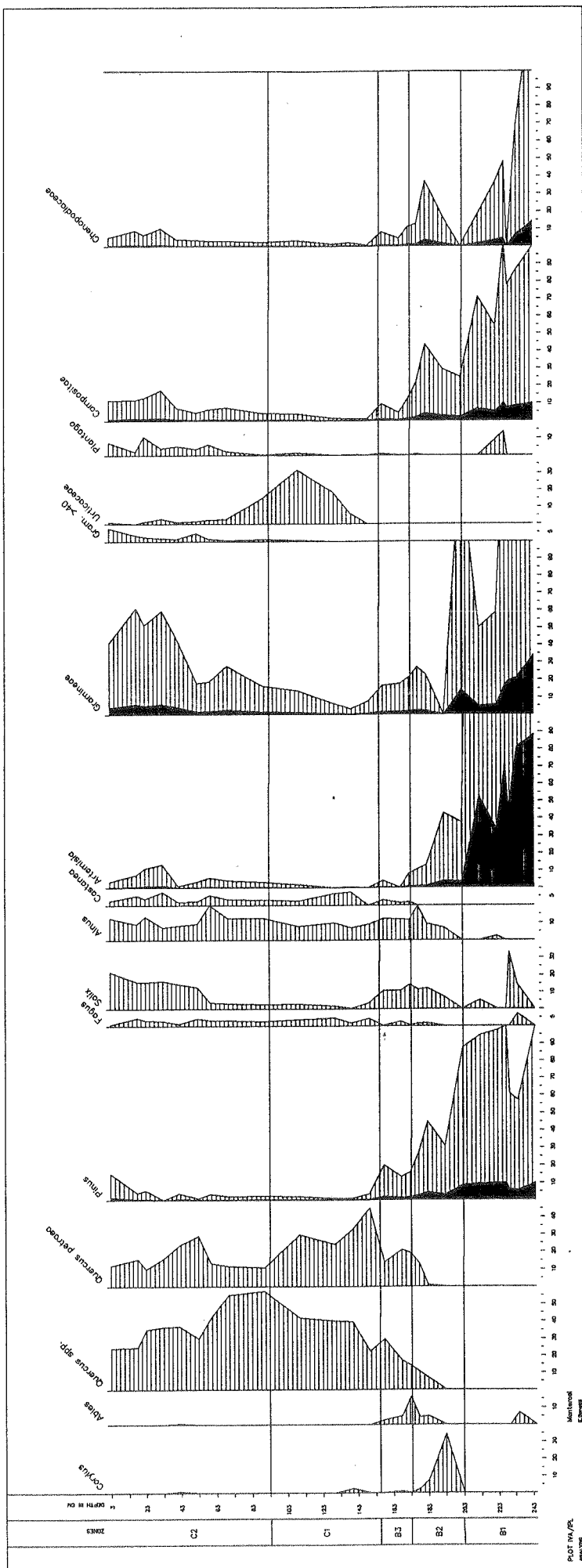
- Zone A Veel *Pinus* (den). Ook *Picea* (spar) en *Quercus* (eik) komen voor. Deze zone zou volgens Frank (1969: 73), in de Noordegroepse terminologie, het Brørup vertegenwoordigen met een koel en nat klimaat. Een datering in het Amersfoort-interstadiaal behoort ook nog tot de mogelijkheden.
- Zone B Opkomst van *Artemisia* (alsem) en Gramineae (grassen); *Pinus* (den) is nog wel aanwezig. Interpretatie: het Onder Pleniglaciaal met een koel en erg droog klimaat.
- Zone C Gramineae (grassen), *Artemisia* (alsem) en *Pinus* (den) vertonen hoge waarden, *Juniperus* (jeneverbes), *Quercus* (eik) en *Picea* (spar) iets lagere. Het klimaat wordt weer wat vochtiger; waarschijnlijk betreft het hier het Hengelo interstadiaal.
- Zone D Voorkomende pollen: Gramineae (grassen), *Artemisia* (alsem) en wat *Juniperus* (jeneverbes) en *Pinus* (den). Het boompollen valt terug tot 30-10 % van het totaal. Deze zone vertegenwoordigt de koudste fase van het Würm-glaciaal, het Boven-Pleniglaciaal. Een koud en droog tot zeer droog klimaat.
- Zone E Opkomst van *Corylus* (hazelaar) en *Quercetum mixtum*. Verder komen Gramineae (grassen) en Cyperaceae (cypergrassen) voor en wat *Artemisia* (alsem) en *Plantago lanceolata* (smalle weegbree). Het klimaat is relatief

gezien warm en vochtig. Periode volgens Frank (1969: 73): Bølling, Oude Dryas en Allerød.

- Zone F Laat een geringe daling van de temperatuur zien. Gramineae (grassen), *Artemisia* (alsem) en wat *Quercetum mixtum* wijzen op een wat koudere en droge fase, waarschijnlijk de Jonge Dryas en het Preboreaal.
- Zone G Loofbomen als *Corylus* (hazelaar), *Fagus* (beuk), *Carpinus* (haagbeuk) en *Alnus* (els) domineren. *Pinus* (den), *Juniperus* (jeneverbes) en *Ephedra* verdwijnen bijna geheel. Dit alles wijst op het warme en vochtige klimaat van Borea, Atlanticum en het Vroeg-Subborea.
- Zone H Een open vegetatie met *Castanea* (kastanje) en Gramineae (grassen), maar met lage waarden voor *Artemisia* (alsem), wijst op invloed van menselijke activiteiten. De periode is het Laat-Subborea, misschien het Subatlanticum, met een warm en iets droger klimaat dan tijdens zone G.

Bottema (1974: 104) gelooft, op basis van het hoge percentage boompollen, dat zone E al uit het Holoceen dateert.

Het **Lago di Monterosi** ligt 15 km ten zuidoosten van het Lago di Vico. Hier zijn twee kernen van ongeveer drie meter bruine klei, rijk aan organisch materiaal, verzameld uit het midden van het meer op een afstand van enige tientallen meters van elkaar. De kernen leverden in totaal acht C14-dateringen op. Het lijkt of de sedimentatiesnelheid niet constant is geweest; voor de onderste meter slechts een halve cm/eeuw, voor de rest van het profiel tussen de drie en zeventien cm/eeuw. Op grond hiervan moeten we aannemen dat zich in de onderste meter een hiaat bevindt. *Artemisia* (alsem) domineert het onderste deel van het diagram van 25.000 tot ca. 16.000 - 15.000 BP (fig. 3.1). Boompollen is in deze zone bijna geheel afwezig. Dit deel representeert de steppevegetatie van het Pleniglaciaal. Het klimaat moet koud en droog zijn geweest. Hierna komt *Corylus* (hazelaar) op. Dit moment is met behulp van C14 vastgesteld op ca. 11.000 BP, Allerød in Noord-Europa. Voor het Holoceen geeft het diagram alleen algemene aanwijzingen. Wat de datering betreft loopt het diagram tot ca. 1000 BP. Gedurende deze hele laatste periode overheerst *Quercus* (eik). Op grond van grootte van het pollen en de grootte van de groeven kon *Quercus petraea* (wintereik) geïdentificeerd worden (Bonatti 1970: 26). Het voorkomen van deze eik wijst op een voor Centraal-Italië vrij koel klimaat (Bonatti 1979: 30). De eerste cultuurindicatoren komen voor op een diepte van 150 cm en dateren van ca. 2.200 BP. De sedimentatiesnelheid neemt toe, pollen en sporen van waterplanten nemen af en het percentage *Urtica* (brandnetel) stijgt. De toename van *Urtica* (brandnetel) kan samenhangen met veeteelt. De Romeinse invloed is duidelijk merkbaar. Een piek in de curve van *Plantago lanceolata* (smalle weegbree) verschijnt op een diepte van 60 cm, op de voet gevolgd door een stijging van het percentage grote (> 40µ) Gramineae (grassen): opnieuw bewoning en landbouw gedurende de Middeleeuwen.



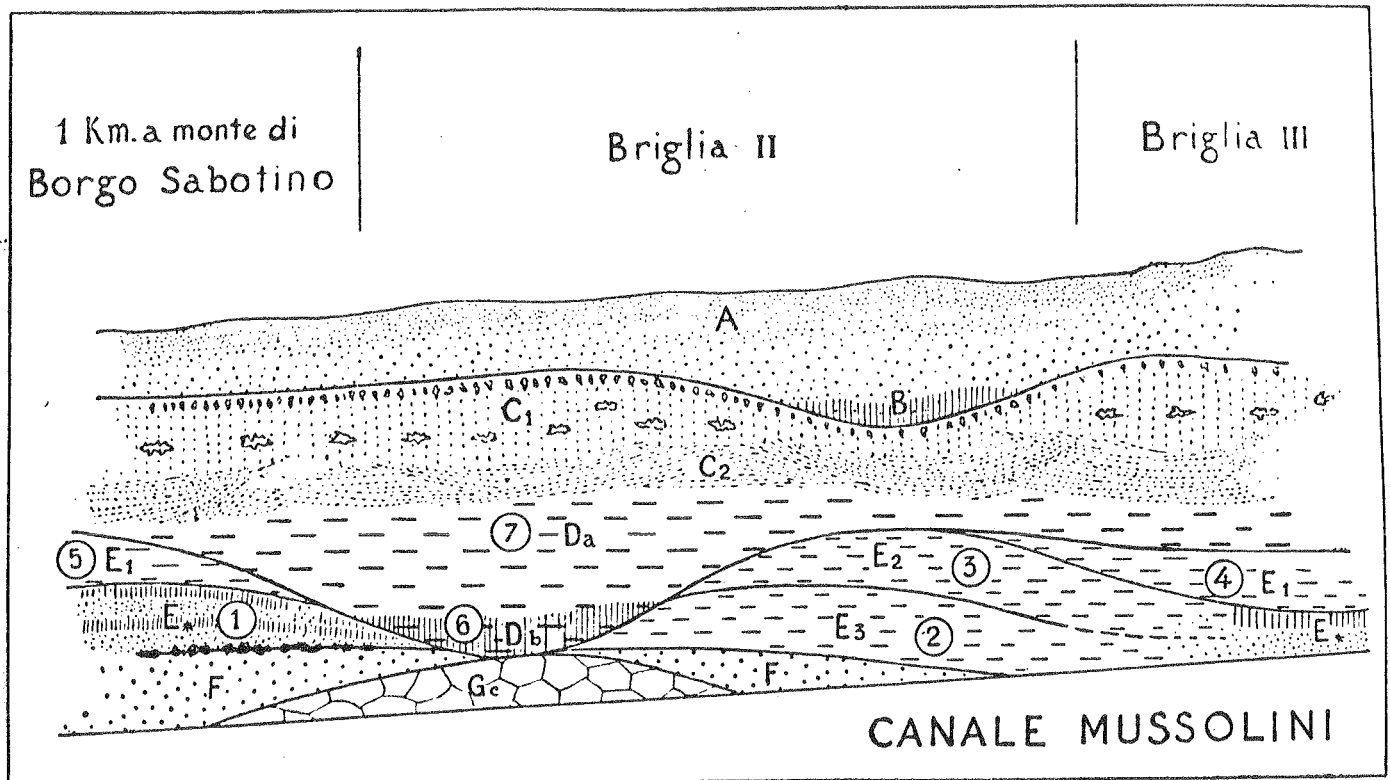
Figur 3.1: Pollendiagram Lago di Monterosi (naar Bonatti 1970).

Ook **Lago di Baccano** was, voordat het door de Romeinen werd drooggelegd, een kratermeer. Het ligt vlakbij het Lago di Monterosi; ca. twintig km ten noorden van Rome. Het pollendiagram komt overeen met het bovenste deel van het Monterosi-diagram en valt wat datering betreft bijna geheel in het Holoceen (9.000 à 10.000 tot 2.000 BP). Gedurende die hele periode domineert een eikenbos. Ca. 4.000 BP verdwijnen *Fagus* (beuk) en *Quercus petraea* (wintereik) even voor de *Pinus*-curve van het diagram een piek vertoont. Dit zou de droge, warme tijd kunnen zijn die in Noord-Europa Subboreaals genoemd wordt. Het verdwijnen van beuk en wintereik zou echter ook door mensen kunnen zijn veroorzaakt.

De **Valle di Castiglione** is de drooggelegde bodem van een in een explosiekrater van de Volcano Laziale ontstaan meer. Het ligt ca. twintig km ten oosten van Rome op een hoogte van 44 meter boven zeeniveau. Er zijn drie boringen gedaan waarvan de diepste gaat tot 88,25 meter. De geschatte datering van de onderkant van de kern is 270.000 BP. Alhoewel een groot aantal cyclische trends in het pollendiagram is onderscheiden, bleek het niet mogelijk deze te koppelen aan de glacialen en interglacialen van het Kwartair (Follieri *et al.* 1988: 347).

3.2.2 *Agro Pontino*

Tijdens het onderzoek van Blanc in de dertiger jaren bij **Canale Mussolini** zijn monsters genomen voor paleobotanisch onderzoek (Tongiorgi 1936). De monsters zijn in de eerste plaats op macroresten onderzocht maar aanvullend is naar het pollen gekeken. De resultaten van dit laatste onderzoek zijn slecht gepubliceerd: een pollendiagram is nooit gemaakt. De monsters zijn afkomstig uit de zandige venige lagen D en E. D lijkt een geulopvulling in E te zijn (fig. 3.2). In laag D kwamen *Abies alba* (zilverspar), *Zannichellia palustris* (zannichellia), *Potamogeton* sp. (fonteinkruid) en het pollen van *Gentianacearum* sp. (gentiaan) voor. In laag E *Carpinus betulus* (haagbeuk), *Corylus avellana* (hazelaar), *Corylus* cfr. *maxima* (Lamberts noot), *Fagus silvatica* (beuk), *Abies alba* (zilverspar), *Taxus baccata* (taxus), *Quercus robur* (zomereik) en *Quercus cerris* (moseik), *Vitis vinifera* (druif), *Cornus mas* (gele kornoelje), *Prunus spinosa* (sleedoorn), *Chara fragilis* (kranswier) en *Potamogeton perfoliata* (doorgroeid fonteinkruid). De aangetroffen flora wijst duidelijk op vochtige omstandigheden. *Zannichellia palustris* komt voor in stilstaand en langzaam stromend zoet en brak water en kranswier en fonteinkruid zijn waterplanten. Laag D-E laat een warm-gematigde flora zien, waarvan de datering een probleem vormt. Een C14-datering van een fragment *Quercus robur* (zomereik) uit laag E leverde aanvankelijk een ouderdom van ouder dan 55.000 jaar (Gro 1353), wat Blanc deed besluiten te blijven bij zijn datering van laag F als Tyrrhenian II (Blanc 1935a; Blanc *et al.* 1957). Later werd een monster *Abies alba* (zilverspar) uit dezelfde laag gedateerd op 58.000 ± 500 BP (GrN 2572 Vogel & Zagwijn 1967). Sevink *et al.* (1982) tonen echter aan dat de afzettingen uit het Tyrrhenian III (Strombus III, Monastirian II, Brørup) stammen. Uitgebreide pogingen in 1981 en 1982 door de Universiteit van Amsterdam om de venige afzettingen terug te vinden en opnieuw te



Figuur 3.2: Stratigrafie van Canale Mussolini (naar Tongiorgi, 1936). Schaal onbekend, het profiel zal ongeveer 10 m hoog zijn.

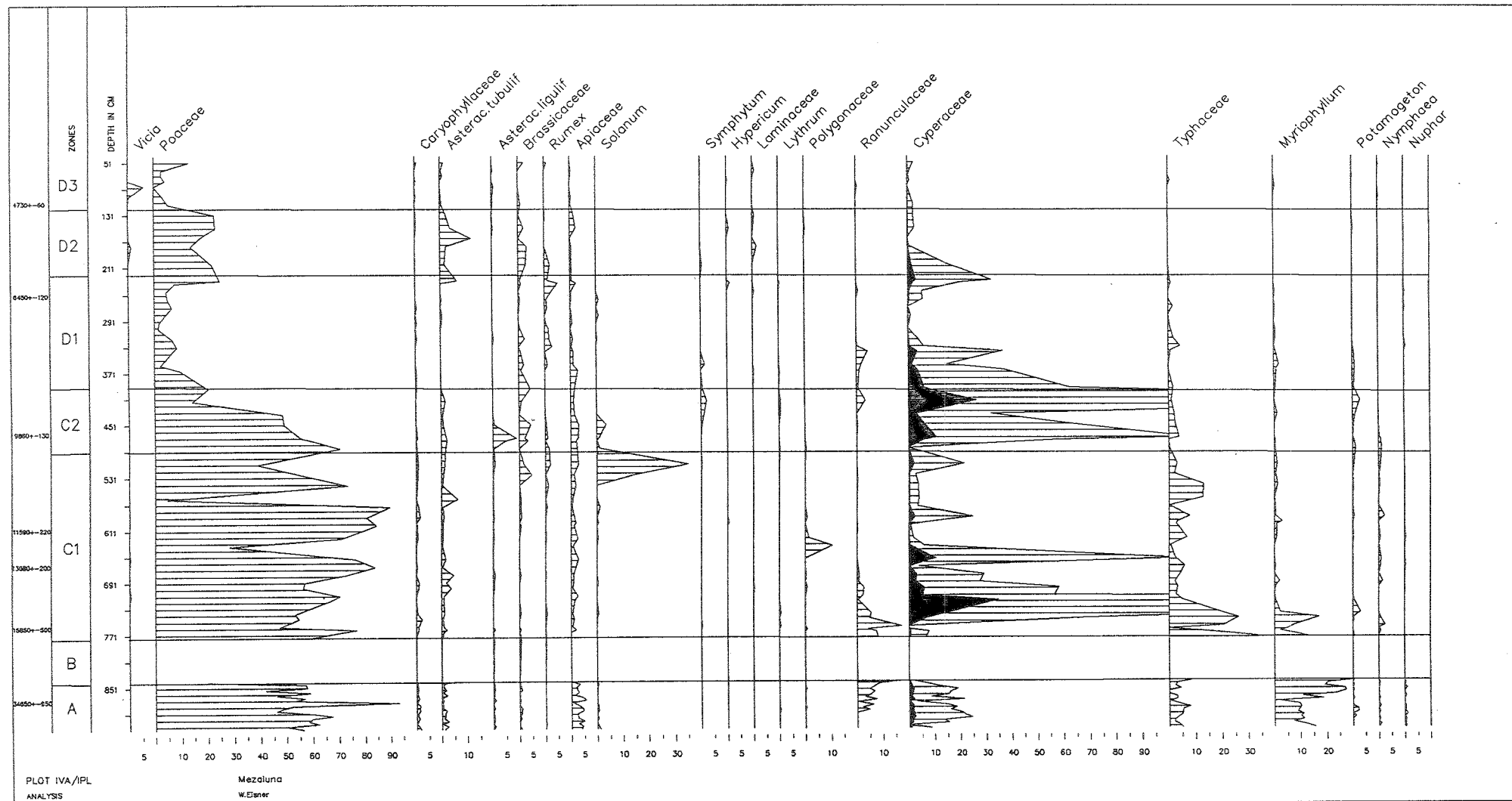
bemonsteren voor pollenanalytisch onderzoek zijn mislukt. Waarschijnlijk zijn de afzettingen geheel vergraven bij een latere verbreding van het kanaal.

Het voorkomen van *Vitis vinifera*, de wijnstok, in afzettingen van deze ouderdom is opvallend. Er mag nauwelijks worden aangenomen dat Neanderthalers druiven kweekten voor de wijnproductie. Ook de identificatie van Tongiorgi van de *Vitis* (druif) mag niet in twijfel worden getrokken aangezien deze recentelijk aan de hand van tekeningen uit Tongiorgi's publikatie is bevestigd. De enige verklaring lijkt dat de morfologie van de pitten van de wilde druif een grotere variatie vertoont dan tot op heden is aangenomen. Maria Hopf (1991: 250) lijkt dus gelijk te hebben als ze schrijft dat: '...pips of *Vitis sylvestris* and *Vitis vinifera*, are so similar in size and shape that they cannot be distinguished from one another'.

Ten behoeve van het Agro Pontino-project van het Instituut voor Prae- en Protohistorische Archeologie van de Universiteit van Amsterdam zijn in de jaren 1980, 1981 en 1982 in de Agro Pontino monsters genomen voor pollenonderzoek. De monsters van nabij de huidige lagunes zijn nog in bewerking. Het Mezzaluna-pollendiagram (fig. 3.3) is gepubliceerd (Eisner *et al.* 1984, 1986; Hunt & Eisner 1991). Dit diagram is afkomstig uit de slenk op ca. één km afstand van de bergen tussen Sezze en Priverno (fig. 2.1). De monsterkolom is ca. negen meter lang en

bestaat voornamelijk uit humusrijke klei en veen. Het profiel is elke tien cm bemonsterd, behalve de onderste vijftig cm. Hieruit zijn elke vijf cm monsters genomen. Aan ieder monster werd een vaste hoeveelheid exotisch pollen (*Eucalyptus*) toegevoegd; achteraf gezien een wat ongelukkige keuze, gezien het feit dat *Eucalyptus* tegenwoordig veelvuldig voorkomt in de Agro Pontino. Er zijn zeven C14-dateringen gedaan. Eisner *et al.* (1984, 1986) verdelen, op grond van veranderingen in het pollenbeeld gecombineerd met stratigrafische gegevens, het pollendiagram in zeven zones.

- Zone A Diepte: 910-842 cm beneden maaiveld. Materiaal: klei. Gramineae (grassen) domineren met *Artemisia* (alsem). *Pinus* (den), *Quercus* (eik) en *Fagus* (beuk) zijn de meest voorkomende boompollen. Het aantal pollen en sporen van zoetwaterplanten is eveneens hoog. Het gaat hier om een lacustrien of fluviatiel sediment dat dateert uit het Würm-glaciaal en wel het stadiaal tussen Hengelo en Denekamp.
- Zone B Diepte: 841-770 cm beneden maaiveld. Materiaal: zand met schelpfragmenten. In deze laag werd nauwelijks pollen aangetroffen. Het voorkomen van Hystrichosphaerideae, microscopisch kleine zoutwaterdiertjes, wijst op een zoute omgeving. Het kan hier om verspoeld marien materiaal gaan of om afzettingen uit een zoutwater-lagune (Hunt & Eisner 1991: 56).
- Zone C1 Diepte: 769-490 cm beneden maaiveld. Materiaal: voornamelijk kleiig veen. Hoge waarden voor Gramineae (grassen), *Artemisia* (alsem) en Chenopodiaceae (ganzevoetachtigen). De waarden voor boompollen zijn laag maar *Quercus* (eik) en *Pinus* (den) komen door de hele zone voor. De twee vulkanische laagjes in deze zone worden onmiddellijk gevolgd door een toename van Chenopodiaceae (ganzevoetachtigen).
- Zone C2 Diepte: 489-390 cm beneden maaiveld. Materiaal: kleiig veen. In deze zone vertoont *Pinus* (den) een piek en vervolgens een afname. De grassen nemen sterk af terwijl *Quercus* (eik) toeneemt. Pollen van *Acer* (esdoorn), *Tilia* (linde) en *Ulmus* (iep) verschijnen.
- Zone C vertegenwoordigt een open vegetatie met *Artemisia* (alsem), Gramineae (grassen) en typische steppekruiden. Het klimaat was waarschijnlijk koel en zeker droog: het Laat-Glaciaal.
- Zone D1 Diepte: 389-220 cm beneden maaiveld. Materiaal: veen met stukjes hout. *Artemisia* (alsem) en Chenopodiaceae (ganzevoetachtigen) verdwijnen bijna geheel. *Alnus* (els) en *Quercus* (eik) worden plotseling dominant, *Pinus* (den) daalt. *Corylus* (hazelaar), *Fraxinus* (es) en *Fagus* (beuk) nemen toe; *Carya*, *Ostrya* (hopbeuk) en *Carpinus* (haagbeuk) komen voor het eerst voor. Deze zone representeert waarschijnlijk wat in de Noordegroepse terminologie het Atlanticum heet met een warm en vochtig klimaat.
- Zone D2 Diepte: 219-120 cm beneden maaiveld. Materiaal: zeer zwart veen, met een hoog gehalte aan houtskool. *Quercus* (eik) blijft hoog, *Fagus* (beuk) neemt aanvankelijk toe maar verdwijnt later, *Fraxinus* (es) en *Ulmus* (iep) nemen af. *Alnus* (els) verdwijnt (wordt waarschijnlijk gekapt) en vervangen door *Dryopteris* (moerasvaren). Opvallend is het verschijnen en sterk toenemen



Figuur 3.3: Pollendiagram Mezzaluna (Agro Pontino, Italië).

hoofdstuk 3: de biotische factoren

van *Vitis* (druif). Ook *Castanea* (kastanje) verschijnt. De kruiden nemen ten opzichte van de bomen iets toe. De vegetatie lijkt op de huidige mediterrane vegetatie. Datering: Subboreaal.

Zone D3 Diepte: 119-50 cm beneden maaiveld. Materiaal: veen met houtresten. In deze zone verdwijnt het houtskool weer uit het profiel. In het pollendiagram herstelt *Alnus* (els) zich ten koste van *Dryopteris* (moerasvaren). De meeste bomen nemen in percentage af behalve *Ulmus* (iep) en *Salix* (wilg). *Vitis* (druif) daalt weer sterk. De kruiden nemen sterk toe, met name Asteraceae.

De identificatie van twee stuifmeelkorrels van Gramineae als gedomesticeerd graan (*Triticum*) op een diepte van respectievelijk 483 en 471 cm (zone C2) beneden het maaiveld (Eisner 1982) moet op een vergissing berusten. Gedomesticeerd graan uit ca. 10.000 BP in Italië is wel zeer vroeg (Evet *et al.* 1971). De eerste duidelijke bewijzen van landbouw in Italië stammen van de Tavoliere, een laagvlakte in Zuid-Italië aan de Adriatische zee. Hier komen gedomesticeerde planten voor omstreeks 7000 BP (Phillips 1980). Bovendien hoeven grote stuifmeelkorrels van *Triticum* niet per definitie van gedomesticeerde granen afkomstig te zijn. In een steppe komt van nature dergelijk pollen voor.

In het combinatiediagram is *Vitis* (druif) beschouwd als een indicator voor menselijke aanwezigheid. Aanname hierbij is dat het om een gekweekte druif gaat (Eisner *et al.* 1984). *Vitis* is grotendeels verantwoordelijk voor de sterke stijging van de curve voor indicatoren voor menselijke aanwezigheid in zone D2. Evenals bij het graan uit 10.000 BP, zou dit het vroegste voorkomen van druiventeelt in Italië betekenen, nl. ca. 5.700 BP. Hopf (1991: 250) gelooft dat gedomesticeerde druiven pas sinds de Bronstijd in Italië voorkomen. De tot nu toe oudste aanwijzingen voor gekweekte druiven stammen uit El Omari in Egypte, Hama in Syrië (Renfrew 1973), Palestina en het Egeïsche gebied en dateren uit het vierde millennium voor Chr. (Zohary & Hopf 1988: 140). De vroegste wijnbouw in Latium dateert uit de zevende, misschien eind achtste eeuw voor Chr. (Ampolo 1980). Een toename van de wilde druif wijst echter óók op een toename van menselijke activiteit. De wilde druif groeit langs de rand van het bos. Een meer open vegetatie, veroorzaakt door de mens, leidt tot een toename van *Vitis silvestris* (wilde druif). *Vitis* (druif) kan dus dienen als indicator voor menselijke aanwezigheid, zonder dat het de gedomesticeerde soort betreft.

Hunt en Eisner (1991) komen tot een fijnere indeling van het Mezzaluna-diagram. Zij onderscheiden negen zones in de bovenste 7,7 meter. Zone C1 van Eisner *et al.* komt overeen met de biozones 1, 2 en 3 van Hunt en Eisner, zone C2 wordt verdeeld in biozone 4 en 5, biozone 6 is het onderste deel van D1 en biozone 7 overlapt de grens tussen zone D1 en D2. De rest van zone D2 heet biozone 8 bij Hunt en Eisner en zone D3 is gelijk aan biozone 9. Biozone 1 komt overeen met de periode die in Noordwest-Europa Bølling wordt genoemd, zone 2 met de Oude Dryas, zone 3 met Allerød, zone 4 met het laatglaciale stadiaal van 10.500-10.000 BP en de zones 5 tot en met 9 met het Holoceen.

3.2.3 Samenvatting

Er is een aantal verschillen tussen de pollendiagrammen uit de kratermeren en die uit de Agro Pontino. Gedurende het Laat-Glaciaal en het Vroeg-Holoceen komen *Artemisia* (alsem) en *Juniperus* (jeneverbess) véél meer, *Pinus* (den) meer, en *Quercus* (eik) minder voor in het vulkanische gebied dan in de Agro Pontino. Later in het Holoceen zijn *Fagus* (beuk) en *Carpinus betulus* (haagbeuk) zeldzamer en komen *Alnus* (els) en *Quercus* (eik) meer voor in de vlakte dan rond de kratermeren (Hunt & Eisner 1991: 58). Verder bevestigen de aanwezige paleobotanische gegevens het tot nu toe geldende beeld van vegetatieontwikkeling voor Midden-Italië. Tijdens het Vroeg-Glaciaal overheerste in het mediterrane gebied de open *Artemisia*-steppe. Gedurende de interstadialen namen den en berk toe. De gegevens van Vico wijzen op een koel en nat klimaat tijdens het Brørup-interstadiaal met *Pinus* (den) dominant, *Picea* (spar) en *Quercus* (eik). De C14-datering van 34.650 ± 950 (GrN 11306) plaatst zone B van het Mezzaluna-diagram in het stadiaal tussen Hengelo en Denekamp. De curves voor steppe- en lokale kruiden en grassen bevestigen dit idee, maar het hoge percentage regionale boompollen is hier enigszins mee in tegenspraak.

In het Pleniglaciaal heersten er in Italië droge, steppeomstandigheden. De gemiddelde temperatuur was ca. 9°C lager dan tegenwoordig (Frank 1969). *Artemisia* (alsem) domineerde.

Het begin van het Laat-Glaciaal is in bijna alle besproken pollenkernen duidelijk zichtbaar. In het diagram van Vico is dat zone E met *Corylus* (hazelaar) en Quercetum mixtum, bij het diagram uit het Lago di Monterosi ligt het bij de opkomst van *Corylus* (hazelaar) in zone B2, alleen bij de Mezzaluna-kern is dit moment minder duidelijk vast te stellen. Ergens bovenin zone C1 op ca. 550 cm beneden het maaiveld neemt het regionale boompollen toe. Misschien moet de grens tussen zone C1 en C2, en dus tussen Pleniglaciaal en Laat-Glaciaal, hier gelegd worden. Aanvankelijk was het klimaat vrij warm, maar te droog voor uitgestrekte bossen. Na 12.500 BP werd het koeler en nog droger. Omstreeks 11.500 BP was het klimaat erg koel en vrij vochtig en de vegetatie steppe-achtig. Tegen het eind van het Pleistoceen volgde, na een warmere en drogere periode, een periode van extreme kou en droogte (Hunt & Eisner 1991: 57).

Het Holoceen is in alle vier diagrammen vertegenwoordigd. Aanvankelijk waren de omstandigheden erg droog en warm. Waarschijnlijk heerste er bij het begin van het Boreaal een mediterraan klimaat in het westelijke Middellandse-Zee-gebied. Tijdens het zesde millennium voor Chr. was er een droge periode, gevolgd door een nattere gedurende het vijfde en vierde millennium (Barker 1985; Hunt & Eisner 1991: 57). Zowel in Vico als in Baccano zijn er aanwijzingen voor een warme, droge periode, het Subboreaal. Gedurende het hele Holoceen domineert echter het eikenbos. Tot voor kort werd aangenomen dat de huidige karakteristieke macchiavegetatie veroorzaakt is door overbegrazing. Vrij recent is echter aangetoond dat deze vegetatie in Griekenland al voorkwam voordat veeteelt daar werd uitgeoefend

hoofdstuk 3: de biotische factoren

(Bintliff 1977a). Dit vegetatietype moet dus zijn veroorzaakt door klimatologische factoren.

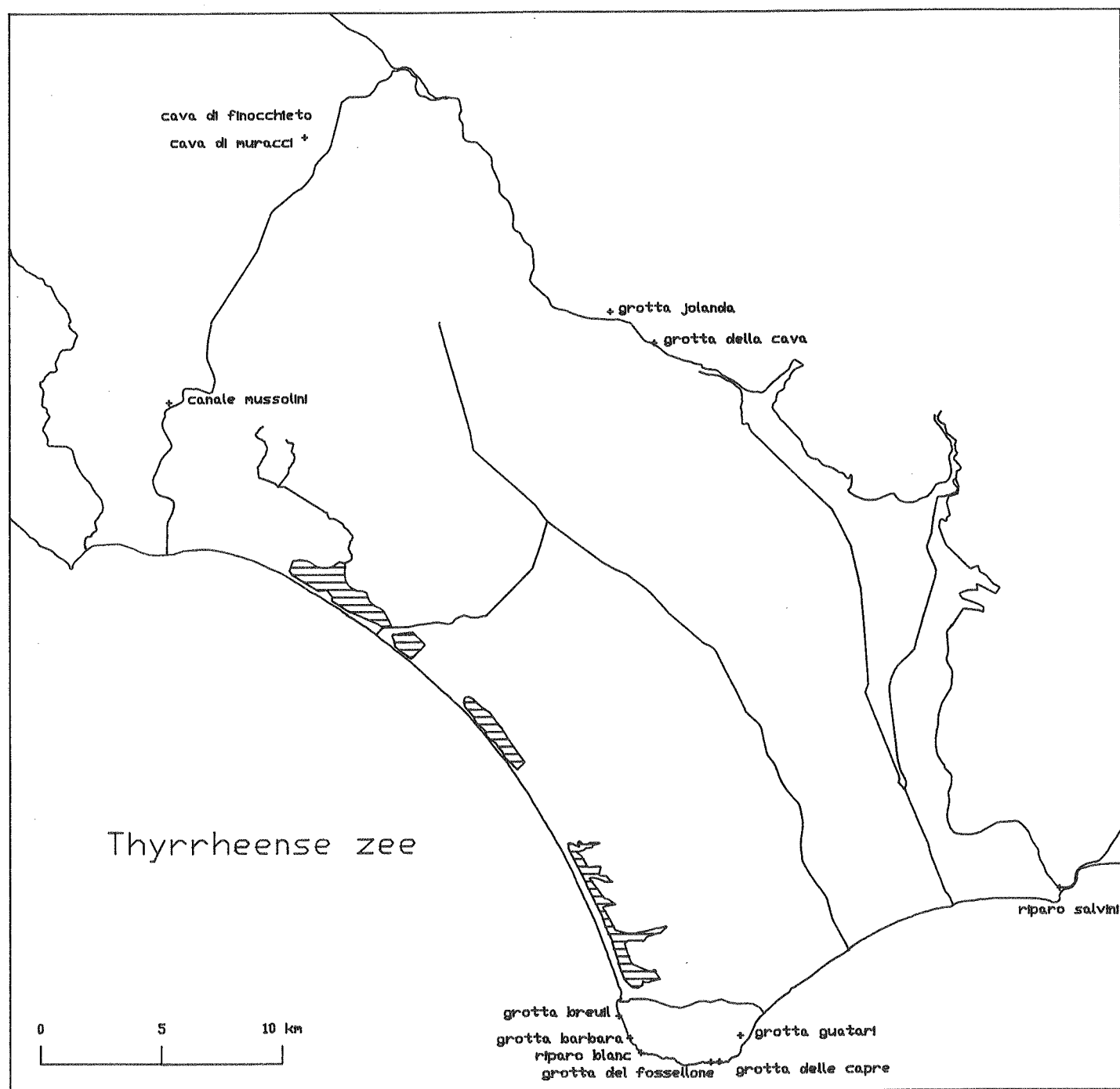
De Mezzaluna-pollenkern maakt het voor het Holoceen mogelijk een voorlopige regionale vegetatiereconstructie voor de Agro Pontino te vervaardigen. Het door de transgressieafzetting van zone B veroorzaakte hiaat maakt de paleobotanische gegevens voor het Würm wel zeer onvolledig. Voor een complete, betrouwbare en gedetailleerde reconstructie zijn meer diagrammen nodig.

3.3 De fauna

Paleozoölogische gegevens voor de Agro Pontino zijn bekend van opgravingen op Monte Circeo, in de Monti Lepini en Monti Ausoni, uit het travertijn bij Cisterna en van Canale Mussolini (tabel 3.2, fig. 3.4). Veel onderzoek dateert van voor de Tweede Wereldoorlog, maar een deel van de gegevens is recent opnieuw bewerkt (Stiner 1990, 1991).

Tabel 3.2: De vindplaatsen van faunaresten in en om de Agro Pontino met de relevante literatuur.

vindplaats	literatuur
Monte Circeo	
Grotta Guattari	Blanc 1961; Blanc & Segre 1953; Blanc <i>et al.</i> 1958/61; Piperno 1976/77; Piperno & Giacobini 1990/91; Stiner 1990, 1990/91a, 1991; Taschini 1979
Grotta Barbara	Caloi & Palombo 1990/91; Mussi & Zampetti 1990/91
Grotta Breuil	Bietti <i>et al.</i> 1988a; Stiner 1990, 1990/91b; Taschini 1970
Grotta delle Capre	Barker 1981; Blanc 1937a; Blanc & Segre 1953; Chiappella 1958/61; Ruffo & Zarattini 1990/91
Grotta del Fossellone	Blanc 1937a, 1939a, 1954; Blanc & Segre 1953
Riparo Blanc	Cardini & Taschini 1958/61; Taschini 1964, 1965, 1968
Monti Lepini	
Grotta Jolanda	Zei 1953
Grotta della Cava	Segre Naldini 1984
Monti Ausoni	
Riparo Salvini	Avellino <i>et al.</i> 1989; Bietti 1984
Travertijn bij Cisterna	
Cava di Finocchieto	Segre 1957a; Segre & Ascenzi 1956
Cava di Muracci	Segre 1957a; Segre & Ascenzi 1956
Agro Pontino	
Canale Mussolini	Barker 1981; Blanc 1935a, 1935c, 1937b, 1942; Blanc <i>et al.</i> 1957; Taschini 1972



Figuur 3.4: Locatie van vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met paleozoölogisch materiaal.

hoofdstuk 3: de biotische factoren

3.3.1 Monte Circeo

Opgravingen in de grotten van Monte Circeo hebben veel botten opgeleverd (tabel 3.2). Datering van de vondsten is echter een probleem omdat er slechts weinig fauna bevattende afzettingen radiometrisch gedateerd zijn. Stratigrafie en de vuursteenassociaties zorgen voor de chronologie. Hieronder volgt, chronologisch gerangschikt, per grot een opsomming van de aangetroffen faunaresten.

In **Grotta Guattari** (Blanc & Segre 1953; Taschini 1979), de bekendste grot van Monte Circeo, zijn uitsluitend Moustérien-artefacten aangetroffen. Dateringen van de lagen met artefacten met behulp van elektronen spin resonantie (ESR) leverden een ouderdom tussen de 77.000 en de 55.000 BP (Kuhn 1990: 167). Tabel 3.3 laat de fauna van deze grot per niveau zien. Tijdens een later onderzoek werden aan het oppervlak resten aangetroffen van wat Blanc (1961) een begrafenismaaltijd noemt: *Sus scrofa* (wild zwijn), *Cervus elaphus* (edelhert) en *Bos primigenius* (oerrund). Verder werden 645 botten van de volgende dieren gevonden: *Cervus elaphus* (edelhert) (43%), *Capreolus capreolus* (ree) (0,1%), *Dama dama* (damhert) (0,7%), *Bos primigenius* (oerrund) (28%), *Capra ibex* (steenbok) (0,7%), *Equus caballus* (paard) (5,1%), *Sus scrofa* (wild zwijn) (0,3%), *Elephas antiquus* (bosolifant) (0,1%), *Dicerorhinus merckii* ('bos'neushoorn) (0,4%) en *Glis glis* (relmuis of zevenslaper) (0,3%). 8% kon niet aan een soort worden toegewezen (Blanc *et al.* 1958/61). Piperno (1976/77) komt met iets andere cijfers: 649 botten, een ongeveer gelijk percentage als Blanc voor *Cervus elaphus* (edelhert) (42%), *Bos primigenius* (oerrund) (27%) en *Equus caballus* (paard) (4,7%), maar een percentage van 6,9% voor *Hyena crocuta* (hyena), een soort die Blanc helemaal niet noemt! Piperno vermeldt, in tegenstelling tot Blanc, geen botten van ree, damhert, steenbok, wild zwijn en bosolifant. Veertig procent van de aan hert toegeschreven resten waren geweien, waarvan slechts een klein gedeelte schedelvast. Mary C. Stiner heeft de totale collectie onlangs opnieuw bekeken (Stiner 1990, 1990/91a, 1991) en onderscheidt de volgende roofdieren: wolf, holenbeer, gevlekte hyena en luipaard (mogelijk leeuw). Verder vond zij botten van een groot aantal hoefdieren: bosolifant (*Elephas antiquus*), paard, 'bos'neushoorn, damhert, ree, edelhert, reuzenhert (*Megaloceros*), oerrund en wild zwijn (Stiner 1990: 121). Behalve het nijlpaard zijn ook de vos, de bunzing, de mol, de haas, de steenbok, de schildpad en de pad in de huidige collectie niet meer terug te vinden (Stiner 1990: appendix 4, tabel A4.3). Ook komt de verdeling van de soorten over de verschillende lagen zoals Stiner die heeft waargenomen niet overeen met zoals die gepubliceerd is door Blanc en Segre. Stiner (1990: 824) vertrouwt de soortenlijst van Blanc en Segre (1953) (tabel 3.3) dan ook niet meer. Zij gelooft dat de hyena's verantwoordelijk zijn voor de aanwezigheid van de fauna in de grot voor wat betreft de bovenste lagen (1 en 2 in tabel 3.3). Ook Piperno en Giacobini (1990/91) komen tot dezelfde conclusie. In alle lagen is de hoeveelheid botresten omgekeerd evenredig met de hoeveelheid vuurstenen artefacten (Stiner 1990: 122).

Onlangs is het onderzoek gestart van **Grotta Barbara** (Mussi & Zampetti 1990/91). Er werd een laag met Mousteriën-artefacten aangetroffen (laag 3). De zoogdierresten uit deze laag zijn gepubliceerd door Caloi en Palombo (1990/91) (tabel 3.4). Het gaat hier om kleine fragmenten van voornamelijk herten. Als datering wordt isotopenfase 3 gegeven.

Tijdens onderzoek in 1938, 1953 en 1954 werden in de meest westelijke grot van Monte Circeo, **Grotta Breuil** slechts enkele botten gevonden: *Dicerorhinus merckii* ('bos'neushoorn), *Equus* sp. (paard), *Cervus elaphus* (edelhert) en *Bos primigenius* (oerrund). Bijna al het lithische materiaal dateert uit het Midden-Paleolithicum, op enkele laatpaleolithische stukken na (Taschini 1970). Sinds 1985 is het onderzoek van deze grot pas goed op gang gekomen (Bietti *et al.* 1988a). De stort van de oude opgravingen is gezeefd en een nieuw gedeelte is opgegraven. Hierbij zijn geen laatpaleolithische artefacten gevonden (Kuhn 1990: 158)! Mary Stiner heeft het archeozoologisch onderzoek voor haar rekening genomen (Stiner 1990, 1990/91). Uit een ongeveer 37.000 jaar oude laag (een ESR datering, Kuhn 1990: 169) met Moustérien-artefacten kwamen de volgende roofdierbotten: wolf, vos, bruine beer, gevlekte hyena en wilde kat. Bijna alle botten van hoefdieren die werden aangetroffen waren in de grot gekomen als gevolg van menselijke activiteiten. De volgende soorten waren aanwezig: bosolifant (*Elephas antiquus*), paard, *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus*, 'bos'neushoorn, damhart, ree, edelhert, oerrund, steenbok en gems. Zeer zeldzaam waren haas en wild zwijn.

Grotta delle Capre en Grotta del Fossellone liggen vlak bij elkaar aan de zuidkant van Monte Circeo. In laag 5 van **Grotta della Capre** zijn resten van zoogdieren gevonden o.a. *Hippopotamus* (nijlpaard) tezamen met stukjes houtskool (*Abies*). Op grond van het voorkomen van *Abies* (zilverspar) stelt Blanc (Blanc & Segre 1953: 34) deze laag gelijk met de venige laag E in het profiel bij Canale Mussolini (sic!). Helaas is het vuursteen uit laag 5 niet gepubliceerd. Radmilli (1978) deelt het echter in onder het Moustérien. Mussi (1992: 208) noemt in laag 5 resten van enkele andere zoogdieren: *Elephas antiquus* (bosolifant), *Dicerorhinus* sp. ('bos'neushoorn) en *Cervus* (*Dama*) *dama* (damhart). In laag 8 en 9 zijn botten van *Cervus elaphus* (edelhert) en *Capra ibex* (steenbok) aangetroffen met houtskool. Een datering voor deze laag ontbreekt. Chiappella (1958/61) meldt in een pleistocene laag de volgende soorten: *Equus* sp. (paard), *Cervus* sp. (hart), *Dama dama* (damhart), *Capra ibex* (steenbok), *Bos* sp. (rund), *Lepus europaeus* (Europese haas), wat resten van vogels en zeer weinig botten van kleine dieren. In dezelfde context werden drie vuurstenen artefacten aangetroffen: een Moustérien-spits en twee afslagen. Barker (1981) geeft nog meer zoogdieren in een Midden-Paleolithische context nl: *Elephas antiquus* (bosolifant), *Dicerorhinus merckii* ('bos'neushoorn), *Rupicapra rupicapra* (gems) en *Capreolus capreolus* (ree). Waar hij deze gegevens vandaan haalt en waarom hij *Hippopotamus* (nijlpaard) en de andere zoogdieren niet noemt is onduidelijk. Mary Stiner (1990) noemt de fauna van Grotta della Capre in het geheel niet. Sinds 1988 wordt de grot opnieuw onderzocht. Er zijn echter alleen nog voorlopige resultaten gepubliceerd (Ruffo & Zarattini 1990/91).

hoofdstuk 3: de biotische factoren

Grotta del Fossellone, de grot met de langste stratigrafie, werd onderzocht tussen 1937 en 1940 en was zeer rijk aan botten. De opgraving is nooit geheel gepubliceerd. De bovenlaag was duidelijk verstoord: dierenbotten (zie tabel 3.5), acht hyena-coprolieten, Moustérien- en laatpaleolithische artefacten lagen door elkaar. In de lagen 1 tot en met 20 werden slechts enkele botten aangetroffen. Het vuursteen dateert uit het Epigravettien (Radmilli 1978). Laag 21 bevatte vuursteen uit het Aurignacien en was zeer rijk aan faunaresten: ca. 36.000 botten en botfragmenten. Onder de steriele laag 22 neemt de verscheidenheid aan soorten af. Er komt dan alleen nog vuursteen uit het Moustérien voor. Blanc (1939a) noemt ook nog *Marmota marmota* (marmot) in de bovenste twee meter. Mussi (1992: 214) noemt de neushoorn in laag 32/33 *Dicerorhinus hemitoechus*.

In een ander deel van de Grotta del Fossellone, grot B (dit is waarschijnlijk de Obermaier-grot van Blanc 1954), werden vier niveaus onderscheiden (tabel 3.6). In niveau 1 werden microlieten aangetroffen, in niveau 2 Aurignacien-artefacten, niveau 3 dateert uit het Moustérien en niveau 4 is door hyena's in gebruik geweest.

Blanc (1954) voegt aan laag 2 en 4 *Pardus pardus* (= *Panthera pardus*) (luipaard) toe en aan laag 4 *Capra ibex* (steenbok). Het vuursteen uit laag 1 wordt nu Boven-Perigordien (Epigravettien) genoemd en laag 4 bevat Moustérien-artefacten.

Verder werden bij de opgravingen in de Grotta del Fossellone veel vogelbotjes aangetroffen. De analysesresultaten hiervan zijn niet gedetailleerd gepubliceerd. Blanc en Segre (1953) geven een opsomming (tabel 3.7). Vogelresten kwamen veelvuldig voor in de lagen met Aurignacien-artefacten (laag II fig. 7.1) en waren relatief zeldzaam in de lagen met Moustérien-werktuigen (laag IV tot en met VI fig. 7.1). Er was echter geen duidelijk verschil in de samenstelling van de soorten tussen de verschillende lagen. Opvallend is het kleine aantal zeevogels en het ontbreken van steppevogels op de beide *Otis* (trap) soorten na.

Uit de laatpaleolithische (Gravettien) laag van **Riparo Blanc** komen *Equus* sp. (paard), *Cervus elaphus* (edelhert) en *Bos primigenius* (oerrund) (Taschini 1964) (tabel 3.8). Uit de mesolithische laag die een C14-datering heeft van 8565 ± 80 BP (R341) komen buitengewoon veel schelpen en slechts weinig botten van zoogdieren. Voorkomende soorten zijn haas (*Lepus europaeus*), ree (*Capreolus capreolus*), wild zwijn (*Sus scrofa*) en, minder in aantal, hert (*Cervus elaphus*) (Taschini 1964, 1965, 1968) (tabel 3.9). Cardini en Taschini (1958/61) vermelden nog *Felis silvestris* (wilde kat), *Felis catus* (kat), *Meles meles* (das) en *Capra/Ovis* (geit/schaap).

3.3.2 Monti Lepini en Monti Ausoni

Bij werkzaamheden in de kalksteengroeve nabij Sezze is een, gedeeltelijk vernielde, grot aangetroffen met Moustérien-artefacten en faunaresten, **Grotta della Cava** (Segre Naldini 1984). Er is zowel materiaal in de grot, als ervoor aangetroffen (tabel 3.10).

Ten noorden van de Agro Pontino, in de Monti Lepini, zijn resten van dieren aangetroffen in een grot nabij Sezze: **Grotta Jolanda** (tabel 3.8 en 3.11). Al het vuursteen uit deze grot dateert uit het Laat-Paleolithicum.

Van het in 1979 gestarte onderzoek van de laatpaleolithische lagen van **Riparo Salvini**, een abri in de Monti Ausoni, recht boven Terracina, zijn alleen voorlopige resultaten gepubliceerd (Avellino *et al.* 1989; Bietti 1984). Behalve resten van grote zoogdieren (tabel 3.8) werden ook enkele vogelresten gevonden van patrijs (*Perdix perdix*) en wilde eend (*Anas platyrhynchos*) en een paar fragmenten van kleinere zoogdieren met name van haas (*Lepus* sp.) en waterrat (*Arvicola*). De opgravingen hebben in 1988 botmateriaal opgeleverd dat Stiner (1990: 137) in haar onderzoek heeft opgenomen. Uit een ca. 12.000 jaar oude laag komen, naast vos en kat, de volgende hoefdieren: paard, *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus*, ree, edelhert, oerrund, gems en steenbok. Avellino *et al.* (1989: 521) melden dat 80% van de toe te schrijven botresten van edelhert afkomstig was.

3.3.3 *De travertijnafzettingen*

Twee vindplaatsen zijn gelegen in de travertijn-afzettingen ten noorden van de Agro Pontino nabij Cisterna: **Cava di Finocchieto** en **Cava di Muracci** (tabel 3.8 en 3.12). De in tabel 3.12 genoemde dieren werden tezamen met laatpaleolithische artefacten aangetroffen. In een grot, Grotta di Muracci, werden resten van *Capreolus capreolus* (ree) gevonden met aardewerk en obsidiaan.

Bovenstaand beeld van de fauna is natuurlijk vertekend (Stuart 1982). Bewoners van grotten als mens en roofdier zorgen niet voor een representatieve steekproef uit de fauna door de keuze van hun prooidieren. Niet alle soorten werden gejaagd en gegeten. Wel eten roofdieren meestal soorten die veel voorkomen, zodat de gevonden botresten van vooral de grotere hoefdieren wel iets zeggen over de werkelijkheid.

3.3.4 *Agro Pontino*

In de Agro Pontino zelf is **Canale Mussolini** de belangrijkste bron van paleozoölogische gegevens. In zijn eerste rapport vermeldt Blanc (1935a: 4) in de lagen B,C en D (fig. 3.2) botten, tanden en hoorns van een aantal zoogdieren (tabel 3.13) samen met Moustérien-artefacten. Hij eindigt zijn opsomming met 'enz, enz' (sic). In de volgende publikatie (Blanc 1935c) brengt hij wat wijzigingen aan. Een aantal soorten is aan de lijst toegevoegd, *Hippopotamus* sp. (nijlpaard) wordt vervangen door *Dicerorhinus* sp. (neushoorn) en *Equus* sp. (paard) wordt nader gepreciseerd als *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus*.

Blanc (1937b, 1942) vermeldt een kies van *Elephas antiquus* (bosolifant) aan het oppervlak van laag F, *Mammuthus primigenius* (vroeger *Elephas primigenius* geheten) in laag C2 en *Mammuthus primigenius*, *Cervus* (hert), *Bos* (rund), en *Equus* (*Asinus*)

hoofdstuk 3: de biotische factoren

hydruntinus met Moustérien-artefacten in laag C1. In de top van laag C1 komen laatpaleolithische artefacten voor. Volgens een publicatie uit 1957 bevat laag C1 laatpaleolithische artefacten en laag C2 Moustérien-artefacten (Blanc *et al.* 1957). De andere in 1935 genoemde zoogdierresten worden door Blanc *et al.* (1957) in laag D-E3 geplaatst, samen met Levallois Moustérien-artefacten. Tabel 3.13 laat zien welke zoogdieren dan op de lijst voorkomen. Laag E2, E3 heeft een C14-datering (GrN 2573) van $58\,000 \pm 500$ BP (Vogel & Zagwijn 1967). Barker (1981) meldt nog (zonder bronvermelding) *Capra ibex* (steenbok) tezamen met Epigravettien-artefacten.

3.3.5 Samenvatting

Het is niet eenvoudig uit de bovenstaande lawine van gegevens de fauna gedurende het Riss/Würm-interglaciaal en het Würm te reconstrueren. Vaak is het onduidelijk welke soorten uit welke lagen afkomstig zijn en bovendien zijn slechts enkele afzettingen absoluut gedateerd. Kuhn (1990: 167) geeft voor Grotta Breuil en Grotta Guattari enkele voorlopige electronen spin resonantie- en Uranium/Thorium-dateringen. Meestal dateren de aangetroffen vuursteenartefacten de laag, maar vaak ook worden faunaresten voor datering gebruikt. Een cirkelredenatie dreigt.

Gamble (1986: 103) stelt dat het niet mogelijk is om het laatste interglaciaal/glaciaal op grond van verschillende herbivoren onder te verdelen. Elders beweert hij echter dat de aanwezigheid van *Hippopotamus* (nijlpaard) (Gamble 1986: 83) evenals van *Elephas antiquus* (bosolifant) (Gamble 1986: tabel 311, 107) wijst op interglaciale omstandigheden. Resten van *Bos primigenius* (oerrund), *Equus caballus* (paard) en *Equus (Asinus) hydruntinus* (Gamble 1986: tabel 311, 107) zouden op een kouder klimaat wijzen. Caloi en Palombo (1988: 27) beweren in een recent artikel echter dat een mild klimaat in het Midden-Pleistoceen gekarakteriseerd wordt door de aanwezigheid van *Dama dama* (damhert), bosolifant, nijlpaard, *Bos primigenius* (oerrund), *Equus caballus* (paard) en *Equus (Asinus) hydruntinus*. Omgekeerd kan deze fauna niet als indicator voor een interglaciaal worden gebruikt omdat *Elephas antiquus* (bosolifant) en *Hippopotamus amphibius* (nijlpaard) nog tot het eind van isotopensubfase 5a en het begin van isotopenfase 4 voorkomen (Caloi & Palombo 1988: 30).

Er zijn in heel Latium geen resten van een zoogdierfauna uit isotopenfase 5e bekend. Caloi en Palombo beschouwen de hele isotopenfase 5 als het laatste interglaciaal. Er is, volgens hen, geen groot verschil in fauna geweest tussen de isotopenfasen 5e, 5d - 5a, en het begin van 4. Caloi en Palombo (1988: 29) noemen de volgende diersoorten voor deze periode: *Dama dama* (damhert), *Equus (Asinus) hydruntinus*, *Elephas antiquus* (bosolifant), *Hippopotamus amphibius* (nijlpaard) en neushoorn (*Dicerorhinus*).

Nemen we *Hippopotamus* (nijlpaard) als gidsfossiel dan lijkt het erop dat we de fauna uit het laatste interglaciaal in de Agro Pontino vinden in de Grotta della Capre

laag 5 en, omstreden, in Grotta Guattari in laag 3 en 4. Het is ook onduidelijk of *Hippopotamus* (nijlpaard) nu wel of niet bij het Canale Mussolini is gevonden.

Uitgaande van de lagen 3 en 4 van Grotta Guattari komen we voor isotopenfase 5 en begin isotopenfase 4 tot de volgende fauna: *Testudo* sp. (schildpad), *Talpa europaea* (mol), *Lepus europaeus* (Europese haas), *Mus* sp. (huismuis), *Arvicola terrestris* (waterrat), *Vulpes vulpes* (vos), *Ursus spelaeus* (holenbeer), *Hyaena crocuta spelaea* (hyena), *Putorius putorius* (bunzing), *Equus caballus* (paard), *Dicerorhinus merckii* ('bos'neushoorn), *Hippopotamus amphibius* (nijlpaard), *Dama dama* (damhert), *Cervus elaphus* (edelhert), *Capreolus capreolus* (ree) en *Bos primigenius* (oerrund). Dit is in tegenspraak met Gamble's opmerkingen over *Bos primigenius* (oerrund) en *Equus caballus* (paard), waarvan het voorkomen op een koude periode zou wijzen.

Als we *Elephas antiquus* (bosolifant) als indicator voor een warme periode hadden gekozen zouden we in de lagen 1 en 2 van Grotta Guattari zijn uitgekomen en was de faunasamenstelling voor het laatste interglaciaal als volgt geweest: *Perdix perdix* (patrijs), *Pica pica* (ekster), *Anas boschas* (een zwemeend), *Bufo vulgaris* (pad), *Lepus europaeus* (Europese haas), *Canis lupus* (wolf), *Vulpes vulpes* (vos), *Hyaena crocuta spelaea* (hyena), *Felis pardus* (= *Panthera pardus*) (luipaard), *Elephas antiquus* (bosolifant), *Equus caballus* (paard), *Dicerorhinus merckii* ('bos'neushoorn), *Sus scrofa* (wild zwijn), *Dama dama* (damhert), *Cervus elaphus* (edelhert), *Capreolus capreolus* (ree), *Bos primigenius* (oerrund) en *Capra ibex* (steenbok). *Capra ibex* (steenbok) wijst hier echter op koude omstandigheden.

De meeste rond de Agro Pontino aangetroffen faunaresten dateren echter uit de laatste ijstijd. Volgens Caloi en Palombo (1988: 30) is de volgende trend waar te nemen. Tijdens het relatief gematigde en vochtige klimaat van isotopenfase 5a en begin 4 is de fauna hetzelfde als tijdens het interglaciaal. Daarna daalt de temperatuur, verdwijnt het nijlpaard (*Hippopotamus amphibius*) en verschijnt de steenbok (*Capra ibex*). Gedurende de koudste fase van het Vroeg-Glaciaal (isotopenfase 4) neemt *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus* toe en verschijnt zelfs de wolharige neushoorn (*Coelodonta antiquitatis*) in Latium. Het is onduidelijk of de door herten gedomineerde fauna met *Marmota marmota* (alpenmarmot) en *Cricetus cricetus* (hamster) moet worden toegeschreven aan een Vroeg-Glaciaal interstadiaal of stadiaal.

Tijdens het Pleniglaciaal verdwijnen *Elephas antiquus* (bosolifant) en *Dicerorhinus merckii* ('bos'neushoorn) en domineren *Sus scrofa* (wild zwijn), *Cervus elaphus* (edelhert) en *Capreolus capreolus* (ree). Verder komen *Equus caballus* (paard), *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus*, *Dama dama* (damhert), *Bos primigenius* (oerrund), en *Capra ibex* (steenbok) voor. Laag 21 van Grotta Fossellone en laag 2 van grot B eveneens uit Fossellone met Aurignacien-artefacten geeft ons de fauna van het interstadiaal wat in Noordwest-Europa Denekamp wordt genoemd: *Vulpes vulpes* (vos), *Ursus spelaeus* (holenbeer), *Hyaena crocuta spelaea* (hyena), *Felis silvestris* (wilde kat), *Pardus pardus* (= *Panthera pardus*) (luipaard), *Equus caballus* (paard), *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus*, *Sus scrofa* (wild zwijn), *Dama dama* (damhert), *Cervus*

hoofdstuk 3: de biotische factoren

elaphus (edelhert), *Capreolus capreolus* (ree), *Bos primigenius* (oerrund), *Capra ibex* (steenbok) en *Capra/Ovis* (geit/schaap). *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus* en *Cervus elaphus* (edelhert) domineren.

De gems is in de Agro Pontino karakteristiek voor het Laat-Glaciaal en ook de haas komt dan meer algemeen voor. Er zijn in de Agro Pontino weinig faunaresten bekend die dateren uit het begin van het Laat-Glaciaal. Alleen de vondsten uit Riparo Blanc tezamen met Gravettien-artefacten: *Bos primigenius* (oerrund), *Equus* sp. (paard) en *Cervus elaphus* (edelhert). Botten van zoogdieren gevonden met Epigravettien-artefacten suggereren dat vooral het edelhert in zeer grote aantallen aanwezig was (tabel 3.8).

Uit het Holoceen zijn weer veel minder gegevens beschikbaar over de samenstelling van de fauna in Midden-Italië. Phillips (1980) noemt oerrund, bruine beer, edelhert, ree, wild zwijn, haas, konijn, eend, patrijs, wolf, lynx en vos als vertegenwoordigers in het vroege Holoceen in de zuidelijke Mediterrane streken.

Hoofdstuk vier brengt alle in dit en het voorgaande hoofdstuk verzamelde gegevens bijeen in een reconstructie van het landschap van de Agro Pontino voor verschillende perioden.

Tabel 3.3: Faunaresten van Grotta Guattari (Blanc & Segre 1953).

laag	1	2	3	4	5	
<u>Vogels</u>						
<i>Anas boscas</i>	x					zwemeend
<i>Perdix perdix</i>	x					patrijs
<i>Pica pica</i>	x					ekster
<u>Reptielen/amfibieën</u>						
<i>Testudo</i> sp.			x	x		schildpad
<i>Bufo vulgaris</i>	x					pad
<u>Zoogdieren</u>						
Insectivora:						
<i>Talpa europaea</i>				x		mol
Langomorpha:						
<i>Lepus europaeus</i>	x			x		europese haas
Rodentia:						
<i>Arvicola</i> sp.			x	x	x	rat
<i>Arvicola terrestris</i>				x	x	waterrat
<i>Mus</i> sp.				x	x	huismuis
Carnivora:						
<i>Canis lupus</i>	x					wolf
<i>Vulpes vulpes</i>	x	x		x		vos
<i>Ursus spelaeus</i>				x?		hollenbeer
<i>Hyaena crocuta spelaea</i> (= <i>Crocota crocuta</i>)	x	x		x		gevlekte hyena
<i>Hyaena</i> (coprolieten)	x	x	x	x	x	hyena
<i>Putorius putorius</i> (= <i>Mustella putorius</i>)				x		bunzing
<i>Felis pardus</i> (= <i>Panthera pardus</i>)	x					luipaard
Proboscidea:						
<i>Elephas antiquus</i>	x	x				bosolifant
Perissodactyla:						
<i>Equus caballus</i>	x	x	x	x	x	paard
<i>Dicerorhinus merckii</i>	x			x		'bos'neushoorn
Artiodactyla:						
<i>Sus scrofa</i>	x	x				wild zwijn
<i>Hippopotamus amphibius</i>			x	x		nijlpaard
<i>Dama dama</i>	x	x?	x	x?	x	damhert
<i>Cervus elaphus</i>	x	x	x	x	x	edelhert
<i>Capreolus capreolus</i>	x	x	x	x	x	ree
<i>Bos primigenius</i>	x	x	x	x	x	oerrund
<i>Capra ibex</i>	x	x				steenbok

hoofdstuk 3: de biotische factoren

Tabel 3.4: Zoogdierresten uit laag 3 van Grotta Barbara in procenten (Caloi & Palombo 1990/91).

	percentage	
Langomorpha:		
<i>Lepus europaeus</i>	0,54	europese haas
Carnivora:		
<i>Canis lupus</i>	0,90	wolf
<i>Vulpes vulpes</i>	1,44	vos
<i>Ursus arctos</i>	0,54	
<i>Carnivora</i> gen.et spec. indet.	0,18	
Perissodactyla:		
<i>Equus caballus</i>	1,44	paard
Artiodactyla:		
<i>Sus scrofa</i>	3,96	wild zwijn
<i>Dama dama</i>	16,73	damhert
<i>Cervus elaphus</i>	22,30	edelhert
<i>Cervus (Dama)</i> vel <i>Cervus (Cervus)</i>	8,45	
<i>Capreolus capreolus</i>	1,44	ree
<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	1,98	
<i>Capra ibex</i>	9,89	steenbok
Ruminantia gen. et spec. indet.	30,22	

Tabel 3.5: Zoogdierresten uit de belangrijkste sleuf van Grotta del Fossellone (Blanc 1939a; Blanc & Segre 1953).
x = aanwezig, xx = in grote hoeveelheden aanwezig.

periode	midden- & laat paleolithicum	Epigravettien 1 t/m 20	Aurignacien 21	Moustérien > 22	32/33	
laag	0	1 t/m 20	21	> 22	32/33	
Insectivora:						
<i>Erinaceus europaeus</i>	x					egel
Langomorpha:						
<i>Lepus europaeus</i> Pallas	x					europese haas
Rodentia:						
<i>Eliomys quercinus</i>	x					eikelmuis
<i>Hystrix cristata</i>	x					stekelvarken
Carnivora:						
<i>Vulpes vulpes</i>	x					vos
<i>Ursus spelaeus</i>			x			holenbeer
<i>Hyaena crocuta spelaea</i> (= <i>Crocota crocuta</i>)			x	x		gevlekte hyena
<i>Hyaena</i> (coprolieten)	x	xx				hyena
<i>Pardus pardus</i> (= <i>Panthera pardus</i>)			x			luipaard
Perissodactyla:						
<i>Equus caballus</i>	x		x	x		paard
<i>Equus</i> (<i>Asinus</i>) <i>hydruntinus</i>	x		xx			
<i>Dicerorhinus</i> (?merckii)					x	'bos'neushoorn
Artiodactyla:						
<i>Sus scrofa ferus</i>			x	x		wild zwijn
<i>Dama dama</i>			x	x		damhert
<i>Cervus elaphus</i>	x	x	xx	x		edelhert
<i>Capreolus capreolus</i>			x			ree
<i>Bos primigenius</i>	x	x	x	xx		oerrund
<i>Capra ibex</i>	x	x	x			steenbok
<i>Capra/Ovis</i>			x	x		geit/schaap

Tabel 3.6: Zoogdierresten van grot B Grotta del Fossellone per archeologisch niveau (Blanc & Segre 1953).

periode laag	Epigravettien 1	Aurignacien 2	Moustérien 3	4	
Insectivora:					
<i>Erinaceus europaeus</i>	x				egel
Chiroptera:					
<i>Rhinolophus ferrum-equinum</i>	x				grote hoefijzerneus
Langomorpha:					
<i>Lepus europaeus</i>	x				europese haas
Rodentia:					
<i>Glis glis</i>	x				relmuis of zevenslaper
Carnivora:					
<i>Canis lupus</i>	x				wolf
<i>Vulpes vulpes</i>	x	x		x	vos
<i>Ursus spelaeus</i>	x				holenbeer
<i>Hyaena crocuta spelaea</i> (= <i>Crocutea crocuta</i>)	x	x	x	x	gevlekte hyena
<i>Felis silvestris</i>	x	x			wilde kat
<i>Felix lynx</i> (= <i>Lynx lynx</i>)	x				lynx
<i>Pardus pardus</i> (= <i>Panthera pardus</i>)	x				luipaard
Perissodactyla:					
<i>Equus caballus</i>	x	x	x	x	paard
<i>Equus (Asinus) hydruntinus</i>	x	x			
<i>Dicerorhinus</i> (?merckii)				x	'bos'neushoorn
Artiodactyla:					
<i>Sus scrofa ferus</i>	x	x	x	x	wild zwijn
<i>Dama dama</i>	x	x	x	x	damhert
<i>Cervus elaphus</i>	x	x	x	x	edelhert
<i>Capreolus capreolus</i>	x	x		x	ree
<i>Bos primigenius</i>	x	x	x	x	oerrund
<i>Capra ibex</i>	x	x			steenbok
<i>Capra/Ovis</i>	x	x		x	geit/schaap

Tabel 3.7 Vogelresten aangetroffen in Grotta del Fossellone naar Blanc & Segre 1953. x = aanwezig, xx = in grote hoeveelheden aanwezig.

<i>Phalacrocorax carbo</i> L.	x	aalscholver
<i>Botaurus stellaris</i> L.	x	roerdomp
<i>Branta bernicla</i> L.	x	rotgans
<i>Anser albifrons</i> Scop.	x	kolgans
<i>Anser fabalis</i> Lath.	x	rietgans
<i>Aegypius monachus</i> L.	x	monniksgier
<i>Alectoris saxatilis</i> Meyer	xx	
<i>Falco subbuteo</i> L.	x	boomvalk
<i>Falco Feldeggii</i> Schl.	x	
<i>Falco vespertinus</i> L.	x	roodpootvalk
<i>Alectoris rufa</i> L.	x	rode patrijs
<i>Perdix perdix</i> L.	x	patrijs
<i>Otis tarda</i> L.	x	grote trap
<i>Otis tetrax</i> L.	x	kleine trap
<i>Columba oenas</i> L.	xx	holenduif
<i>Bubo maximus</i> L.	x	oehoe
<i>Turdus musicus</i> L.	xx	lijster
<i>Turdus viscivorus</i> L.	xx	grote lijster
<i>Turdus pilaris</i> L.	xx	kramsvogel
<i>Turdus iliacus</i> L.	xx	koperwiek
<i>Merula nigra</i> L.	xx	zwarte merel
<i>Pyrhocorax graculus</i> L.	xx	alpenkauw
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i> L.	x	alpenkraai
<i>Lycos monedula</i> Gigl.	x	torenkraai
<i>Corvus cornix</i> L.	x	kraai
<i>Corvus frugilegus</i> L.	x	roek

Tabel 3.8 Grote-zoogdierfaunaresten aangetroffen in en rond de Agro Pontino in een laatpaleolithische context.

x = aanwezig, xx = veelvuldig aanwezig.

vindplaats bron/auteur	Cisterna Segre & Ascenzi 1957; Segre 1957 ^a	Grotta Jolanda Zei 1953	Riparo Blanc Taschini 1964	Riparo Salvani Bietti 1984	
Perissodactyla:					
<i>Equus caballus</i>	xx		x		paard
<i>Equus (Asinus) hydruntinus</i>	xx	x		x	
Artiodactyla:					
<i>Sus scrofa</i>	x	x			wild zwijn
<i>Dama dama</i>	x				damhert
<i>Cervus elaphus</i>	x	xx	x	xx	edelhert
<i>Capreolus capreolus</i>				x	ree
<i>Bos primigenius</i>	xx	x	x	x	oerrund
<i>Capra ibex</i>		x		x	steenbok
<i>Rupicapra rupicapra</i>				x	gems

Tabel 3.9: De faunaresten van de mesolithische lagen van Riparo Blanc (Taschini 1964).

	<i>in situ</i>	verstoord	
<u>Vogels</u>			
<i>Columba palumbus</i>	x	x	houtduif
<i>Aves</i>	x	x	vogels
<u>Reptielen</u>			
<i>Emys orbicularis</i>		xx	europese moerasschildpad
<i>Bufo</i> sp.	x	x	pad
Brachyura	x	x	krabben
Echinoidea	x	x	zeeëgels
Pisces	x	xx	vissen
<u>Zoogdieren</u>			
Insectivora:			
<i>Talpa romana</i>	x	x	romeinse mol
Rodentia:			
<i>Glis glis</i>	x		relmuis of zevenslaper
<i>Arvicola terrestris</i>	x	x	waterrat
Carnivora:			
<i>Vulpes vulpes</i>	x	x	vos
<i>Martes foina</i>	x	x	steenmarter
<i>Felis silvestris</i>	x	x	wilde kat
Artiodactyla:			
<i>Sus scrofa</i>	x	xx	wild zwijn
<i>Cervus elaphus</i>	x	x	edelhert
<i>Capreolus capreolus</i>	x	xx	ree

hoofdstuk 3: de biotische factoren

Tabel 3.10: Faunaresten in een middenpaleolithische context in Grotta della Cava (Segre Naldini 1984).

	in de grot	voor de grot	
<u>Vogels</u>			
<i>Cygnus cygnus</i>	x		wilde zwaan
<i>Anas penelope</i>	x		smient
<i>Columba livia</i>	x		rotsduif
<i>Apus melba</i>		x	alpengierzwaluw
<u>Zoogdieren</u>			
Insectivora:			
<i>Talpa romana</i>	x		romeinse mol
Carnivora:			
<i>Canis lupus</i>		x	wolf
<i>Ursus</i> sp.		x	beer
<i>Felis pardus</i> (= <i>Panthera pardus</i>)		x	luipaard
Proboscidea:			
<i>Elephas</i> sp.		x	olifant
Perissodactyla:			
<i>Equus caballus</i>	x	x	paard
<i>Dicerorhinus merckii</i>	x		'bos'neushoorn
Artiodactyla:			
<i>Sus scrofa</i>	x		wild zwijn
<i>Hippopotamus amphibius</i>	x	x	nijlpaard
<i>Cervus elaphus</i>	x	x	edelhert
<i>Capreolus capreolus</i>	x		ree
<i>Bos primigenius</i>	x	x	oerrund

Tabel 3.11: Faunaresten in een laatpaleolithische context in Grotta Jolanda (Zei 1953).

	20-60 cm	60-140 cm	
<u>Vogels</u>			
<i>Anser</i> sp.		x	gans
<i>Gyps fulvus</i>		x	vale gier
<i>Perdix perdix</i>	x	x	patrijs
<i>Columba</i> sp.		x	duif
<i>Garrulus glandarius</i>		x	Vlaamse gaai
<u>Zoogdieren</u>			
Insectivora:			
<i>Erinaceus</i> sp.	x	x	egel
Langomorpha:			
<i>Lepus europaeus</i>	x	x	europese haas
Rodentia:			
<i>Glis glis</i>		x	relmuis of zevenslaper
<i>Arvicola</i> sp.	x		waterrat
Carnivora:			
<i>Vulpes vulpes</i>	x	x	vos
<i>Meles meles</i>	x	x	das
<i>Felis silvestris</i>	x	x	wilde kat
Perissodactyla:			
<i>Equus (Asinus) hydruntinus</i>		x	
Artiodactyla:			
<i>Sus scrofa</i>	x	x	wild zwijn
<i>Cervus elaphus</i>	x	x	edelhert
<i>Cervus</i> sp.	x		hert
<i>Bos</i> sp.	x	x	rund
<i>Capra ibex</i>	x		steenbok

hoofdstuk 3: de biotische factoren

Tabel 3.12: Faunaresten uit travertijnafzettingen nabij Cisterna (Segre & Ascenzi 1956).

	Finocchieto	Muracci	
<u>Vogels</u>			
<i>Aves</i> sp.	x	x	
<u>Reptielen/amfibieën</u>			
<i>Bufo bufo</i>		x	pad
<u>Zoogdieren</u>			
Insectivora:			
<i>Erinaceus europeus</i>		x	egel
Rodentia:			
<i>Arvicola terrestris</i>		x	waterrat
<i>Microtus</i> sp.		x	muis
Carnivora:			
<i>Canis lupus</i>	x		wolf
<i>Vulpes vulpes</i>	x	x	vos
<i>Hyaena crocuta spelaea</i> (= <i>Crocuta crocuta</i>)		x	gevelekte hyena
Perissodactyla:			
<i>Equus caballus</i>	xx	xx	paard
<i>Equus (Asinus) hydruntinus</i>	xx	xx	
Artiodactyla:			
<i>Sus scrofa</i>	x	x	wild zwijn
<i>Dama dama</i>		x	damhert
<i>Cervus elaphus</i>	xx	xx	edelhert
<i>Bos primigenius</i>	xx	xx	oerrund

Tabel 3.13: De zoogdierfaunaresten van Canale Mussolini volgens verschillende publicaties van Blanc.

laag bron	B, C & D Blanc 1935a	B, C & D Blanc 1935c	C1 Blanc 1937b, 1942	D & E3 Blanc <i>et al.</i> 1957	
Carnivora:					
<i>Canis lupus</i> L.		x		x	wolf
<i>Canis</i> sp.		x			
<i>Hyaena crocuta spelaea</i>	x	x		x	hyena
Proboscidea:					
<i>Elephas antiquus</i>	x	x		x	bosolifant
<i>Mammuthus primigenius</i>			x		
<i>Elephas</i> sp.	x	x			olifant
Perissodactyla:					
<i>Equus caballus</i>	x	x		x	paard
<i>Equus</i> sp.	x				paard
<i>Equus (Asinus) (?hydruntinus)</i>		x	x		wilde ezel
<i>Rhinoceros</i> sp.		x		x	'bos'neushoorn
Artiodactyla:					
<i>Sus scrofa</i>		x		x	wild zwijn
<i>Hippopotamus</i> sp.	x				nijlpaard
<i>Cervus elaphus</i>				x	edelhert
<i>Cervus</i> sp.	x	x	x		hert
<i>Capreolus capreolus</i>				x	ree
<i>Capreolus</i> sp.	x	x			ree
<i>Bos primigenius</i>	x	x	x	x	oerrund

hoofdstuk 3: de biotische factoren

4 Definitie landschappelijke eenheden

4.1 Inleiding

Om te kunnen classificeren en vergelijken moet men eerst indelen. In dit hoofdstuk worden voor de Agro Pontino verschillende landschappelijke eenheden gedefinieerd, begrensd en ingevuld met vegetatie en fauna.

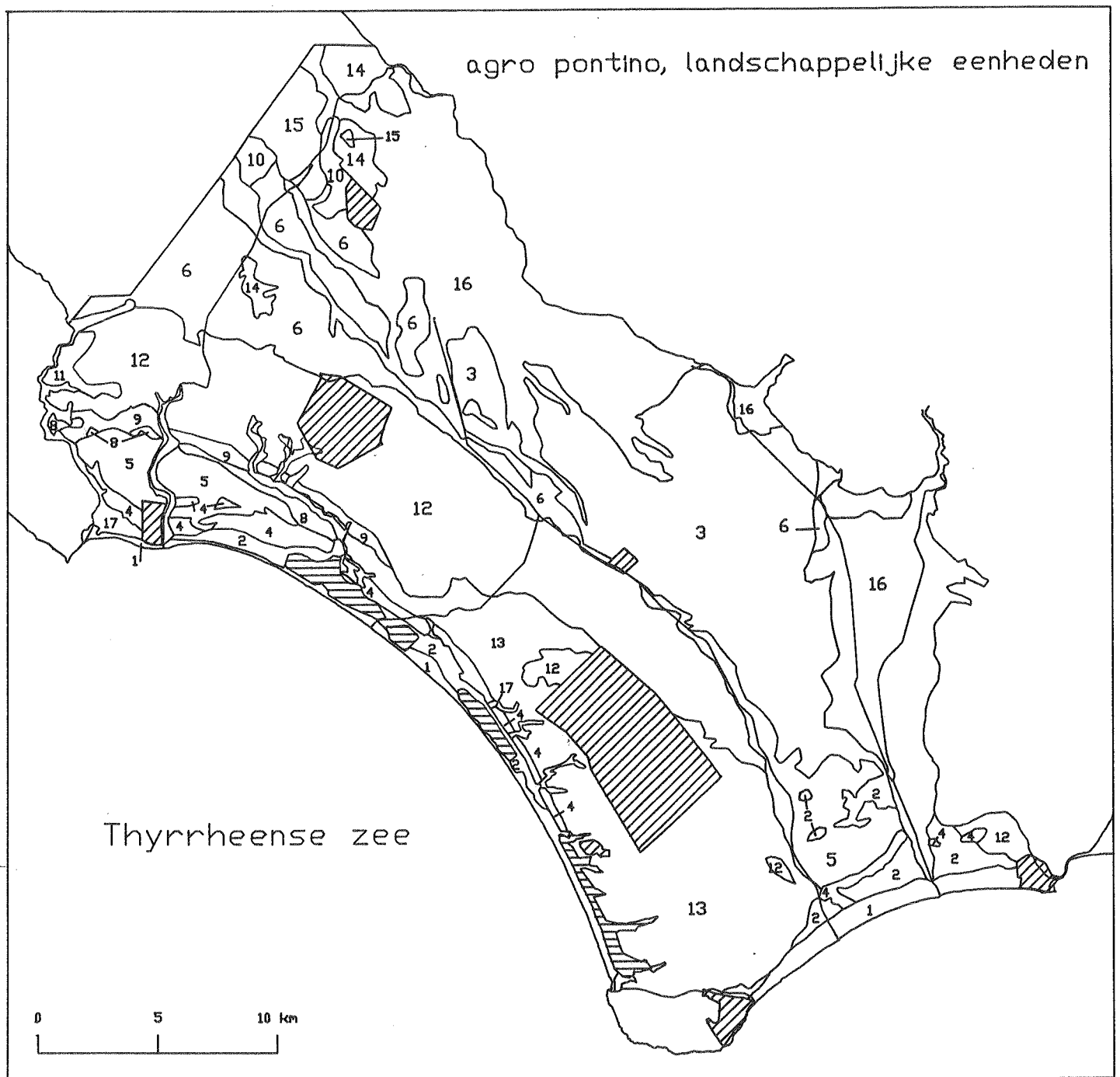
4.2 Begrenzing landschappelijke eenheden

De definitie van de landschappelijke eenheden bij de archeologische toepassing van landevaluatie gebeurt op grond van twee variabelen. De eerste variabele is een **fysiografische**: verschil in landschap, de tweede is de **tijd**. De verschillen in landschap zijn voornamelijk een gevolg van verschil in sediment en reliëf en zorgen voor verschil in vegetatie en fauna. De variabele tijd is in dit geval van belang omdat sommige eenheden in bepaalde archeologische perioden eenvoudigweg nog niet bestonden.

Als basis voor het onderscheid in landschappelijke eenheden is de bodemkaart van Sevink gebruikt (Sevink *et al.* 1991). Een bodem wordt gevormd door de bodemvormende factoren: klimaat, levende organismen, moedermateriaal, reliëf en tijd. Juist omdat bodems het produkt zijn van een aantal factoren, is verschil in bodemtype een beter criterium voor het onderscheid in landschappelijke eenheden dan willekeurig welke factor afzonderlijk, zoals bijvoorbeeld modern landgebruik of huidige vegetatie (zie ook Dennell 1980: 9-10). Soms, als verschil in bodemtype weinig verschil in (natuurlijke) vegetatie oplevert, zijn eenheden bijeengevoegd, soms zijn ze echter ook op grond van hun ligging gesplitst. Zo zijn alle strandwalafzettingen van het Minturno-niveau bijeengevoegd tot eenheid 8, maar zijn de lagunaire afzettingen van hetzelfde niveau gesplitst in afzettingen langs de kust (eenheid 9), en afzettingen landinwaarts in de slenk (eenheid 10). Hieronder volgt de definitie van de zeventien verschillende landschappelijke eenheden. De bodemtypen zijn volgens Sevink *et al.* (1991) (zie ook bijlage 1). De indeling van de Agro Pontino in landschappelijke eenheden is te zien op figuur 4.1.

Terracina-afzettingen:

- Landschappelijke eenheid 1. **Terracina-strandwalafzettingen**; de huidige duinenrij. Bodemtype: Calcaric Regosol (a1).
- Landschappelijke eenheid 2. **Terracina-lagunaire afzettingen, langs de kust**; het gedeelte van de meest recente lagunen die zijn verland of drooggelegd.



Figuur 4.1: De landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië).

Huidig bodemtype: Eutric Histosol (b1), Calcaric Fluvisol (b3), Eutric Fluvisol (b4), Mollic Gleysol (b5), Calcaric Gleysol (b6) en Rendzina (b8).

- Landschappelijke eenheid 3. **Terracina-lagunaire afzettingen, in het binnenland;** de werkelijke voormalige Pontijnse moerassen. Huidig bodemtype: Eutric Histosol (b1), een complex van Eutric Histosol en Rendzina (b2), Mollic Gleysol (b5), Calcaric Gleysol (b6), Eutric Gleysol (b7), Rendzina (b9) en Chromic Vertisol (b10). Alle Terracina lagunaire afzettingen in de slenk ten noorden van de Borgo Ermada-afzettingen tussen Borgo Montenero en Terracina worden tot landschappelijke eenheid 3 gerekend. Eutric Histosolen (b1), Mollic Gleysolen (b5) en Calcaric Gleysolen (b6) komen zowel langs de kust als in de slenk voor.

Borgo Ermada-afzettingen:

- Landschappelijke eenheid 4. **Borgo Ermada-strandwal afzettingen;** de fossiele strandwal van het Borgo Ermada-niveau. Huidig bodemtype: Chromic Luvisol (d1 en d3) en een associatie van Orthic-, Albic- en Gleyic Luvisol (d2).
- Landschappelijke eenheid 5. **Borgo Ermada-lagunaire afzettingen, langs de kust;** de fossiele lagune van het Borgo Ermada-niveau. Huidig bodemtype: Chromic Vertisol (e1), Gleyic Cambisol (e2), een associatie van Gleyic Cambisol en Gleyic Luvisol (e3), Solodic Planosol (e4) en een complex van Gleyic Cambisol, Gleyic- en Albic Luvisol en Solodic Planosol (e5).
- Landschappelijke eenheid 6. **Borgo Ermada-lagunaire afzettingen, in het binnenland;** de kleiige afzettingen langs de zuidwestelijke rand van het voormalige moeras. Huidig bodemtype: Chromic Vertisol (e1 en e6) en Solodic Planosol (e4). Alle Borgo Ermada-lagunaire afzettingen in de slenk ten noorden van Pontinia worden tot landschappelijke eenheid 6 gerekend. Chromic Vertisolen (e1) en Solodic Planosolen (e4) komen zowel langs de kust als in de slenk voor.

Minturno-afzettingen:

- Landschappelijke eenheid 8. **Minturno-strandwal afzettingen;** de fossiele strandwal van het Minturno-niveau. Huidig bodemtype: Chromic Luvisol (f1 en f3) en een associatie van Cambic Arenosol en Chromic Luvisol (f2).
- Landschappelijke eenheid 9. **Minturno-lagunaire afzettingen, langs de kust;** de fossiele lagune van het Minturno-niveau. Huidig bodemtype: Gleyic Luvisol (g1 en g2).
- Landschappelijke eenheid 10. **Minturno-lagunaire afzettingen, in het binnenland.** Huidig bodemtype: Gleyic Luvisol (g1) en Chromic Vertisol (g3). Dit zijn de circum-lagunaire afzettingen in het uiterste noorden van de Agro Pontino.

Latina-afzettingen:

- Landschappelijke eenheid 11. **Latina-strandwal afzettingen;** de fossiele strandwal van het Latina-niveau, waarvan slechts een klein restant in het westen van de Agro Pontino bewaard is gebleven. Huidig bodemtype: Chromic Luvisol (h1).
- Landschappelijke eenheid 12. **Latina-lagunaire afzettingen;** de uitgestrekte fossiele lagune van het Latina-niveau. Huidig bodemtype: Gleyic Luvisol (j1),

hoofdstuk 4: de definitie van landschappelijke eenheden

Solodic Planosol (j2), een complex van Chromic Vertisol en Gleyic Luvisol (j3) en Pellic Vertisol (j4).

Overige afzettingen:

- Landschappelijke eenheid 13. **Eolische afzettingen**; de zandverstuivingen in het zuidoosten van het gebied. Huidig bodemtype: Eutric Regosol (c1), een associatie van Cambic Arenosol en Eutric Regosol (c2), Cambic Arenosol (c3), een associatie van Haplic Phaeozem en Cambic Arenosol (c4), Haplic Phaeozem (c5) en Chromic Luvisol (k1). c1 tot en met c5 zijn zandige afzettingen uit het Würm en het Vroeg Holoceen, de Chromic Luvisolen van de geïsoleerde eolische zanden (k1) behoren waarschijnlijk tot het Latina-niveau.
- Landschappelijke eenheid 14. De **tufafzettingen** afkomstig van de Albaanse bergen in het noorden van de Agro Pontino. Huidig bodemtype: een complex van Orthic- en Chromic Luvisol (r1) en een complex van Chromic Vertic Luvisol en Eutric Nitosol (r2).
- Landschappelijke eenheid 15. De **travertijnafzettingen** in het noordwesten van het gebied. Huidig bodemtype: meestal Chromic Vertic Luvisol, soms Calcaric Lithosol (q1) en een complex van Chromic Vertic Luvisol en Calcaric Lithosol (q2).
- Landschappelijke eenheid 16. **Alluviale en colluviale afzettingen**; de uitgestrekte rivier- en hellingafzettingen die een groot gedeelte van het oppervlak van de slenk bedekken. Huidig bodemtype: Calcaric Gleysol (m1), Vertic Gleyic Cambisol (m2), een associatie van Chromic Vertic Luvisol en Chromic Vertic Cambisol (m3), een complex van Orthic Vertic Luvisol en Vertic Cambisol (m4), Chromic Luvisol (m5, n2 en o5), een complex van Vertic- en Chromic Luvisol (m6), Chromic Vertisol (m7 en n4), Luvic Phaeozem (n1), een associatie van Chromic Luvisol en Luvic Phaeozem (n3) en een complex van Chromic Luvisol en Lithosol (o4). Hiertoe worden gerekend de bodems in de fluvio-colluviale dalafzettingen (m1 tot en met m7), de bodems in de grote alluviale puinwaaiers (n1 tot en met n4; n5, de kleine alluviale puinwaaiers worden als gebergte beschouwd) en sommige bodems in de hellingafzettingen (o4 en o5; o1 tot en met o3 worden als gebergte beschouwd).
- Landschappelijke eenheid 17. **Recente fluvio-colluviale dalopvullingen en fluviële terrasafzettingen**. Huidig bodemtype: een associatie van Eutric Fluvisol en Chromic Luvisol (l1) en Chromic Vertic Luvisol (l2 en p1). Bodemtype l1 is gevormd in materiaal afkomstig van mariene en eolische afzettingen, en bodem l2 is gevormd in afzettingen voornamelijk afkomstig van vulkanisch gesteente. Bodemtype p1 beslaat een klein, subrecent rivierterras in het noorden van het gebied.

Oplettende lezers moet zijn opgevallen dat in de opsomming eenheid 7 ontbreekt. Landschappelijke eenheid 7 wordt slechts in sommige gevallen bij de analyse gebruikt en bestaat uit zandige, grindrijke afzettingen die normaal onder eenheid 4 vallen (**Grindrijke afzettingen van het B.E.-niveau**). Zij vormen de bron van bijna al het vuursteen dat in de Agro Pontino wordt aangetroffen. Het huidige bodemtype is d3, Chromic Luvisol.

4.3 De reconstructie van de vegetatie

De vegetatiereconstructie van de landschappelijke eenheden voor de verschillende perioden is gedaan op basis van de relatie tussen substraat en klimaat en de eisen die de vegetatie stelt (tabel 4.1). Daarbij is er van uitgegaan dat de eigenschappen van de oudere bodems, Brørup en ouder, niet wezenlijk zijn veranderd.

Tabel 4.1: Voorkeuren van de belangrijkste plantensoorten (naar Ellenberg 1974 en Pedroli *et al.* 1988).

Indicatorwaarden voor:

lichtgevoeligheid: 1 = volle licht, 2 = half licht, 3 = onverschillig, 4 = schaduw, 5 = complete schaduw;

vochtigheid: d = droogte minnend, v = vocht minnend, x = onverschillig;

zuurtegraad: 1 = pH > 7, 2 = pH = 5-7, 3 = pH < 5;

humusgraad: H = mull (H1) en moder (H2), M = minerale bodem, R = mor, G = zowel H, M als R.¹, - = onbekend.

indicatoren:	lichtgevoeligheid	vochtigheid	pH	humusgraad	
<i>Abies</i>	4	x	x	-	zilverspar
<i>Acer</i>	2-4	d-v	1	H-R	esdoorn
<i>Alnus</i>	2-4	v	2	H1	els
<i>Artemisia</i>	1	d	2	H	alsem
<i>Betula</i>	1-2	v	3	-	berk
<i>Carpinus</i>	4-5	x	1-2	H	haagbeuk
<i>Castanea</i>	2-4	x	2-3	H2-G	kastanje
<i>Centaurea</i>	1-2	d-v	2	H2	centaurie
<i>Corylus</i>	2-4	v	1-2	H	hazelaar
<i>Dryopteris</i>	4	v	2	H	varen
<i>Fagus</i>	4-5	v	x	H-R	beuk
<i>Fraxinus</i>	2-5	d	1	H1-G	es
Gramineae	1-4	d-v	2	G	grassen
<i>Juniperus</i>	1-4	d	2	G-R	jeneverbes
<i>Ostrya</i>	2-4	d	1	H	hopbeuk
<i>Picea</i>	2-4	x	x	-	spar
<i>Pinus</i>	1-2	d	2	R	den
<i>Pistacia</i>	1-2-4	d-v	1	G	pistache
<i>Quercus</i>	2-4	x	2	H2	eik
<i>Rumex</i>	1	d-v	2-3	H-H2-R	zuring
<i>Tilia</i>	4	x	2	H	linde
<i>Ulmus</i>	2-4	v	1-2	G	iep
<i>Vitis</i>	1	v	1	-	druif

¹ Mull is een humustype dat bestaat uit een mengsel van organische stof en lutum, moder is een humustype dat uit kleine uitwerpselen bestaat, waarbij geen innige menging van organisch en mineraal materiaal plaatsvindt en mor is ruwe humus.

hoofdstuk 4: de definitie van landschappelijke eenheden

4.3.1 *Midden-Paleolithicum*

De vegetatiereconstructie levert echter een probleem op. Voor het Midden-Paleolithicum ontbreken lokale gegevens over de vegetatie; het Mezzaluna-diagram gaat niet ver genoeg terug. Er is gebruik gemaakt van meer algemene gegevens voor deze periode. Voor de latere perioden worden de palynologische gegevens gepresenteerd volgens de indeling in zones van het Mezzaluna-pollendiagram door Eisner (1982). Zij onderscheidt de zones A, B, C1, C2, D1 en D2. Figuur 3.3 geeft dit diagram met de C14-dateringen.

Tabel 4.1 geeft voor de belangrijkste plantensoorten de voorkeur aan wat betreft de factoren licht, vochtigheid, humus en pH. Veel Chenopodiaceeën groeien langs de kust of op zeer droge grond, de Cyperaceeën zijn meestal oever- of moerasplanten, evenals de Typhaceeën.

Gedurende het Vroeg-Glaciaal overheerste in het mediterrane gebied de open *Artemisia*-steppe. Langs de kust zullen zich, door het wat mildere klimaat, nog stukken bos hebben gehandhaafd (Caloi & Palombo 1988). Tijdens de interstadialen namen den en berk toe (Gamble 1986). De gegevens van Vico wijzen op een koel en nat klimaat tijdens het Brørup-interstadiaal met *Pinus* (den) (dominant), *Picea* (spar) en *Quercus* (eik). Pollenzone A van het Mezzaluna-diagram biedt niet veel hulp. Tabel 4.2 toont de overheersende vegetatie tijdens het Midden-Paleolithicum voor iedere landschappelijke eenheid.

Tabel 4.2: De overheersende vegetatie per landschappelijke eenheid tijdens het Midden-Paleolithicum in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	vegetatietype
strandwal en eolische afzettingen (4, 8, 11 en 13)	duinvegetatie met naaldbos
lagunaire afzettingen en travertijn (5, 6, 9, 10, 12 en 15)	<i>Artemisia</i> -steppe
tuf en alluvium/colluvium (14 en 16)	berken/dennenbos
Terracina- en recente afzettingen (1, 2, 3 en 17)	nog niet gevormd

4.3.2 *Laat-Paleolithicum*

Ook voor de reconstructie van de pleniglaciale vegetatie ontbreken paleobotanische gegevens in de Agro Pontino. Zelfs gedurende deze periode zal de Agro Pontino nog gedeeltelijk bebost zijn geweest (landschappelijke eenheden 4, 7, 8, 11, 13 en 16). De *Artemisia*-steppe zal zich met eenheid 14 en 15 uitgebreid hebben (5, 6, 9, 10, 12, 14 en 15).

Het Mezzaluna-pollendiagram levert voorlopige paleoecologische reconstructies die de vegetatie, afgeleid uit de pollenkern, koppelen aan de verschillende landschappelijke eenheden (Eisner 1982). Ten tijde van zone C, die m.b.v. C14 is

Tabel 4.3: De overheersende vegetatie per landschappelijke eenheid ten tijde van het Laat-Paleolithicum (16.000 BP; pollenzone C1).

landschappelijke eenheid	vegetatietype
strandwal en eolische afzettingen (4, 8, 11 en 13)	vegetatie met grassen, den en ganzevoetachtigen
kustlagunes (5, 9 en 12)	steppevegetatie met <i>Ephedra</i> , zuring, jeneverbes en alsem
klein lagunair (6 en 10)	moerasvegetatie met riet, Cyperaceae (cypergrassen) en lisdodden
tuf en alluvium/colluvium (14 en 16)	verspreide eikenbossen
travertijn (15)	bos met iep, linde en esdoorn
Terracina- en recente afzettingen (1, 2, 3 en 17)	nog niet gevormd
berghellingen	den, berk en zilverspar

gedateerd in het Laat-Glaciaal, overheerste een open vegetatie. Gramineae (grassen), *Artemisia* (alsem), en typische steppekruiden suggereren een koel en vooral droog klimaat. Tabel 4.3 laat de overheersende vegetatie ten tijde van het Laat-Paleolithicum zien.

Voor zone C2 is slechts een geringe verandering aangenomen, met een natuurlijke opeenvolging van pionier- naar climax-vegetatie. De omstandigheden zijn iets vochtiger: *Centaurea* (centaurie) sterft uit en *Artemisia* (alsem) neemt af. De duingebieden worden gedomineerd door *Pinus* (den).

Gedurende zone D1 verandert de vegetatie in de richting van een meer gesloten, bebost landschap, wat op een vochtiger en mogelijk warmer klimaat wijst, waarschijnlijk het Atlanticum.

Tabel 4.4 geeft de vegetatie-reconstructie voor zone D1.

Tabel 4.4: De overheersende vegetatie per landschappelijke eenheid ten tijde van het Laat-Paleolithicum (pollenzone D1).

landschappelijke eenheid	vegetatietype
strandwal en eolische afzettingen (4, 8, 11 en 13)	vegetatie met den, grassen en <i>Pistacia</i>
kustlagunes (5, 9 en 12)	parklandachtige vegetatie met alsem en lage struiken
klein lagunair (6 en 10)	elzenmoeras of elzenbroekbos
tuf en alluvium/colluvium (14 en 16)	eikenbos
travertijn (15)	haagbeuk en <i>Pistacia</i>
Terracina- en recente afzettingen (1, 2, 3 en 17)	nog niet gevormd
berghellingen	gemengd eikenbos en, op
groter hoogte,	haagbeuk

hoofdstuk 4: de definitie van landschappelijke eenheden

4.3.3 *Neolithicum*

Gedurende zone D2 keert een meer open vegetatie terug, maar nu is die vegetatie meer in overeenstemming met de moderne mediterrane omstandigheden. Op basis van C14-dateringen kan deze zone gekoppeld worden aan de Middenitaliaanse Neolithische periode. Deze begint enige tijd na het Vroeg-Neolithicum en duurt tot het begin van het Eneolithicum.

Tabel 4.5: De overheersende vegetatie voor het Neolithicum (pollenzone D2, 6000-5000 BP).

landschappelijke eenheid	vegetatietype
strandwal en eolische afzettingen (1, 4, 8, 11 en 13)	duinvegetatie met den, grassen en <i>Pistacia</i>
Terracina-kustlagune (2)	open lagune
Terracina-lagune (3)	varens
overige kustlagunes en klein lagunair (5, 6, 9, 10 en 12)	droge open vegetatie
tuf en alluvium/colluvium (14 en 16)	bos met <i>Quercus ilex</i> (steeneik) of macchia/garrigue-vegetatie met <i>Vitis</i> sp.
travertijn (15) (pistache)	haagbeuk en <i>Pistacia</i>
berghellingen	een zone met gemengd
eikenbos	

De vegetatie-reconstructie (tabel 4.5) suggereert gedurende deze periode menselijke invloed. Dit blijkt uit de afname van de elzenbossen, de lagere *Quercus* (eik)-waarden in het diagram, de macchia/garrigue-vegetatie en de opkomst van de druif. Dit vegetatietype kan echter even gemakkelijk onder natuurlijke omstandigheden ontstaan, gegeven de drogere klimatologische condities.

4.3.4 *Eneolithicum en Bronstijd*

Omdat het hier gaat om de bovenste meter van de Mezzaluna-boorkern (Zone D3) die door akkerbouwactiviteiten kan zijn verstoord, is het moeilijk uitspraken te doen over de vegetatie in het gebied tijdens het Eneolithicum en de Bronstijd. De lagere hoeveelheden boompollen kunnen worden toegeschreven aan menselijke activiteiten of aan de drogere klimatologische omstandigheden.

4.4 De reconstructie van de fauna

Om vast te stellen welke dieren met welke landschappelijke eenheden in de Agro Pontino verbonden moeten worden, was het noodzakelijk informatie te verzamelen over voorkeur en eisen die de verschillende diersoorten aan hun habitat stellen.

Eén van de aannamen bij de reconstructie van de ruimtelijke verspreiding van de grotere diersoorten in de Agro Pontino was dat het huidige gedrag van deze soorten gelijk is aan dat in het verleden. Sommige van deze soorten passen zich gemakkelijk aan veranderende omstandigheden aan, en dat kan er de oorzaak van zijn dat verschillende studies over dezelfde soort elkaar regelmatig tegenspreken. Hieronder volgt, per soort, een opsomming van de verzamelde relevante informatie.

Equus caballus (het wilde paard) was een grazend kuddedier van de steppe maar kwam ook voor in het open loofbomenbos in het mediterrane gebied (Stuart 1982). Hetzelfde geldt voor *Equus (Asinus) hydruntinus*. Deze steppe-ezel of steppe-paard, was een dier vergelijkbaar in grootte met de ezel of zebra. De moderne paardachtigen vertonen een sterk territoriaal gedrag, en deze twee soorten kunnen, zowel qua gedrag als ecologisch, met elkaar in competitie zijn geweest. Tegenwoordig gelooft men dat er enig verschil in habitatvoorkeur was, waarbij *Equus (Asinus) hydruntinus* meer op de open steppe leefde en minder in het bos dan *Equus caballus* (Uerpmann 1976). Beide soorten eten gras en vermijden gebieden waar het oppervlak zacht is, zoals gebieden met los zand en moerassige delen (Stuart 1982: 88).

Sus scrofa (wild zwijn) leeft solitair in de loofbomenbossen in het mediterrane gebied (Corbet 1966). Het houdt van de nabijheid van water en kan in een moerassig bos leven (Lyneborg & den Hoed 1972). Het is een omnivoor, die zich voornamelijk voedt met bollen, wortels, eikels, beukenootjes en soms wat dierlijk voedsel (Stuart 1982). De oppervlakte die het huidige wilde zwijn gebruikt, varieert in verschillende natuurlijke omstandigheden tussen de 16 en 200 hectare per dier (Bay-Petersen 1978).

Dama dama (damhert) kwam oorspronkelijk in het gehele mediterrane gebied voor. Het leeft in open bossen met grazige weiden en het eet een grote verscheidenheid aan kruiden, struiken, bladeren van bomen en bovendien eikels, beukenootjes en kastanjes (Corbet 1966). Het schijnt zelden te drinken; het vocht van de dauw en de vegetatie is voldoende (Chapman & Chapman 1975) en het vermijdt moerassig gebied (Lyneborg & den Hoed 1972).

Cervus elaphus (edelhert) is een soort die zich bijzonder goed aanpast. Het leeft in de meeste loofbossen en mediterrane bossen in West-Europa (Stuart 1982: 90). De verbreiding wordt voornamelijk beperkt door vochtigheid en temperatuur. Drinkplaatsen zijn belangrijk en het edelhert wordt meestal niet in steppegebieden

hoofdstuk 4: de definitie van landschappelijke eenheden

gevonden. Het wordt zelden aangetroffen in steile en rotsachtige bosgebieden en het komt nooit voor in berggebieden met weinig of geen vegetatie of in uitgestrekte bossen zonder open plekken. Het edelhert heeft een voorkeur voor de grenszone tussen bos en grasland (Mitchell *et al.* 1977). Het eet de bladeren van de meeste loofbomen, maar in bossen eet het ook pas opgeschoten bomen, knoppen, bast, korstmossen, bessen en paddestoelen. In open gebieden eet het grassen, heide, blauwe bosbes, en korstmossen (Corbet 1966). Het prefereert gras boven voedsel dat het moet afknabbelen (Bay-Petersen 1978). In Schotland houdt het hert zich zomers op in hogere gebieden en keert het voor het begin van de winter terug naar de vlakke (Barker 1985: 36). Edelherten leven in groepen van soms honderden dieren. De dichtheid varieert van 14 en 300 hectare per individu (Bay-Petersen 1978).

Capreolus capreolus (ree) leeft in loofbossen en mediterrane bossen. In het mediterrane gebied beperkt de ree zich meestal tot de dicht beboste bergachtige gebieden waar riviertjes stromen met drinkwater en enkele verborgen open plekken. De ree eet voornamelijk bladeren van bomen en struiken, waaronder wilg, beuk, eik en braam. Vaak eet het de bast van jonge coniferen (Laurence & Brown 1967). Gras, bessen en paddestoelen worden ook gegeten met in het najaar eikels en beukenootjes (Corbet 1966). In het algemeen gesproken leeft de ree solitair of in kleine groepen met een eigen territorium. De dichtheid varieert van 20 tot 220 hectare per dier (Bay-Petersen 1978). Het dier is gevoelig voor temperatuurschommelingen (Sala 1983: 174).

Bos primigenius (oerrund) leefde vroeger in kudden in de loofbossen en de mediterrane bossen in Europa. Het vertoonde een voorkeur voor bossen, maar leefde ook in meer open gebieden (Corbet 1966). Het was voornamelijk een grazer, alhoewel bladeren e.d. ook op het menu kunnen hebben gestaan (Stuart 1982).

Capra ibex (steenbok) is op de eerste plaats een bergbewoner en leeft op de hoge alpiene weiden en het daalt slechts naar de rand van het bos af. Ibex leeft van struiken, met inbegrip van heide of gras en zegge of korstmossen, waarvan de laatste met name van belang zijn in de winter (Corbet 1966).

Ovis aries (schaap). In het mediterrane gebied is het schaap goed aangepast aan de zomerse omstandigheden: hitte, weinig water en slechte weidegronden (Barker 1985: 42). Schapen kunnen in een groot aantal verschillende natuurlijke milieus worden gehouden.

Capra hircus (geit). De geit is nog minder veeleisend dan het schaap. Geiten zijn ook te houden in de Italiaanse *machiavegetatie*.

De voorkeur van ieder dier voor een landschappelijke eenheid krijgt een cijfer van 1 - 5, waarbij 1 de eenheid met meeste voorkeur aangeeft en 5 die met de minste voorkeur, of een gebied dat bij voorkeur in zijn geheel gemedend werd. Omdat voor de fauna een opsplitsing in kleine landschappelijke eenheden niet relevant is, heb ik

gekozen voor eenheden die een combinatie vormen van de eenheden uit figuur 4.1.

Zo geldt (zie tabel 4.6 en fig. 4.2):

eenheid A = eenheid 8 en 13; het eolische gebied

eenheid B = eenheid 12; het Latina-lagunair

eenheid C = eenheid 3; de Pontijnse moerassen

eenheid D = eenheid 14 en 16; de tufafzettingen en het colluvium

eenheid E = een combinatie van alle overige eenheden.

Omdat er kleine ecologische verschillen zijn tussen *Equus (Asinus) hydruntinus* en *Equus caballus*, heb ik aangenomen dat de eerste eenheid B prefereerde boven eenheid E en de tweede eenheid E boven eenheid B. De voorkeur van *Sus scrofa* zou de eenheden D en C zijn omdat beide de juiste vegetatie en water in overvloed hebben. *Dama dama* is weinig veeleisende omdat noch water, noch de dichtheid van het bos de verspreiding beïnvloeden. Het damhert zal waarschijnlijk alleen eenheid C hebben vermeden omdat deze moerassig is. *Cervus elaphus* leeft in het (open) bos en zal daarom een voorkeur gehad hebben voor de eenheden D en E, maar zal zeldzaam of geheel afwezig zijn geweest in eenheid B waar geen bossen voorkomen. Omdat *Bos primigenius* een bosbewoner was en op de eerste plaats een grazer moet dit dier eenheid D verkozen hebben boven de eenheden B en E. *Capra ibex*, zal in de Agro Pontino alleen aangetroffen zijn in eenheid D, het colluvium nabij de bergen.

De ecologische informatie over bovenstaande dieren geeft aan dat sommige factoren, zoals de verspreiding van waterbronnen en ecologische overgangszones, belangrijk kunnen zijn geweest voor de verspreiding. Met deze gegevens is in meer of mindere mate rekening gehouden bij het rangschikken van de voorkeuren van de dieren voor de verschillende eenheden.

Tabel 4.6 De voorkeur van de meest voorkomende diersoorten voor de verschillende landschappelijke eenheden uitgezet op een glijdende schaal (1 grootste voorkeur - 5 kleinste).

	landschappelijke eenheid					
	eolisch	Latina	Pontijnse	tuf +	overige	
		lagune	moerassen	colluvium		
<i>Equus caballus</i>	5	2	5	3	1	paard
<i>Equus (Asinus)</i>						
<i>hydruntinus</i>	5	1	5	3	2	
<i>Sus scrofa</i>	4	5	1	1	3	wild zwijn
<i>Dama dama</i>	1	1	5	1	1	damhert
<i>Cervus elaphus</i>	3	5	3	1	2	edelhert
<i>Capreolus capreolus</i>	3	5	4	1	4	ree
<i>Bos primigenius</i>	4	2	5	1	2	oerrund
<i>Capra ibex</i>	5	5	5	1	5	steenbok



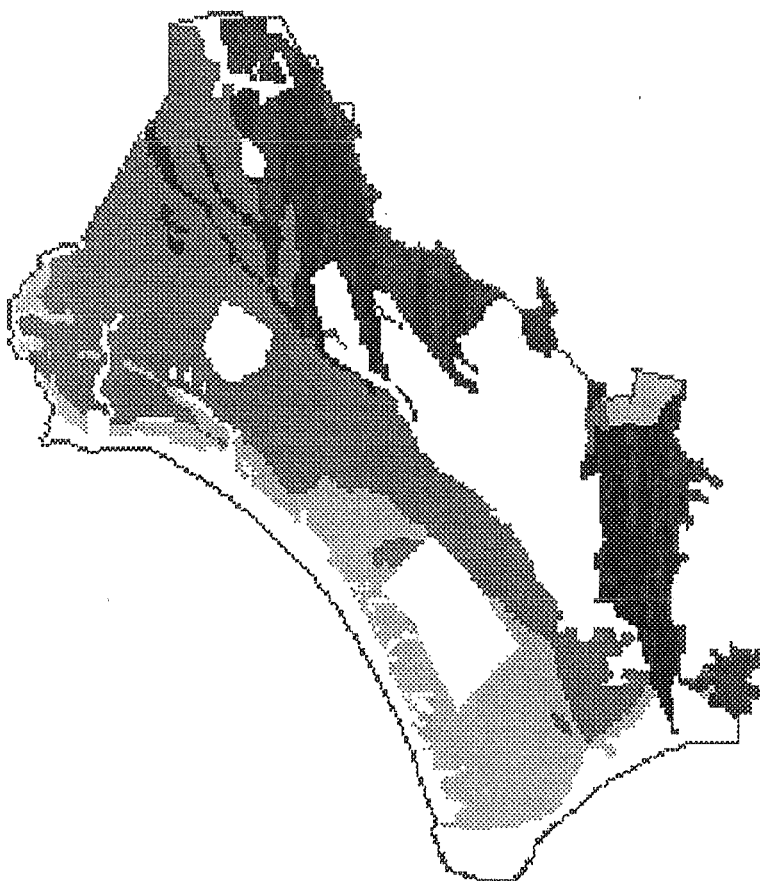
Figuur 4.2: De indeling van de Agro Pontino (Lazio, Italië) in landschappelijke eenheden voor de reconstructie van de fauna (zie tabel 4.6).

4.5 De reconstructie van de landschappelijke eenheden

De drie onderdelen waaruit de reconstructie van de landschappelijke eenheden bestaat (fysiografie/tijd, vegetatie en fauna) passen voor iedere periode op een specifieke manier in elkaar en zorgen voor telkens weer een verschillend kaartbeeld (fig. 4.3 t.m. 4.5).

4.5.1 *Midden-Paleolithicum*

Gedurende het Vroeg-Glaciaal bevonden zich in de Agro Pontino slechts drie verschillende ecologische zones: een duingebied met naaldbos, een gemengd bosgebied (*Betula* en *Pinus*) en een steppegebied met *Artemisia* (fig. 4.3). We hebben geen informatie over het gebied van de slenk en de nu verdwenen afzettingen zeeinwaarts van de Borgo Armada-afzettingen. In de duinen leefden de volgende grote zoogdieren: in de eerste plaats het paard, het damhert en vervolgens *Equus*



Figuur 4.3: De ecologische zones in de Agro Pontino (Lazio, Italië) gedurende het Vroeg-Glaciaal.

(*Asinus*) *hydruntinus*, edelhert en oerrund. In het gebied met het gemengde bos leefden vooral de verschillende soorten herten, het oerrund en de steenbok. Op de steppe tenslotte graasde *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus* en lieten ook het paard en het oerrund zich regelmatig zien.

4.5.2 Laat-Paleolithicum

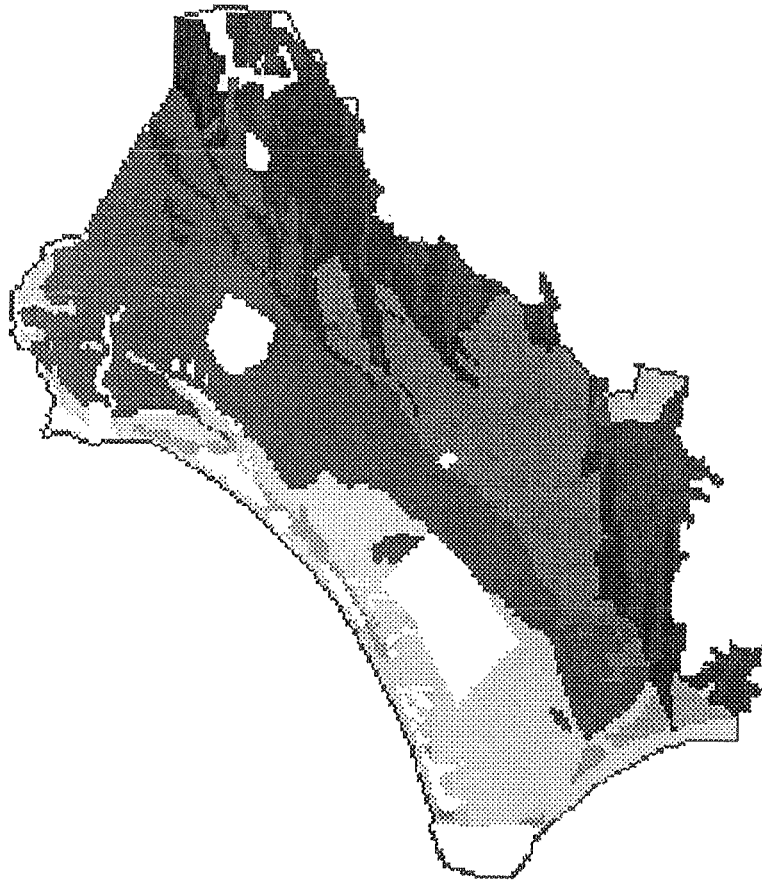
Tijdens het Laat-Glaciaal leefden in de duingebieden (fig. 4.4) met een vegetatie met Gramineae (grassen), *Pinus* (den) en Chenopodiaceae (ganzevoetachtigen), de eenheden 4, 7, 8, 11 en 13, vooral het damhert en het paard. In het steppegebied, de eenheden 5, 9, en 12, overheersten *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus*, naast het paard en het oerrund. De meeste grote zoogdieren waagden zich niet in het moerassige gebied (eenheden 6 en 10) op het wilde zwijn, en af en toe edelhert en ree, na. De bossen (eenheid 16) hadden de voorkeur van edelhert, ree en wild zwijn.



Figuur 4.4: De ecologische zones in de Agro Pontino (Lazio, Italië) gedurende het Laat-Glaciaal.

4.5.3 *Neolithicum, Eneolithicum en Bronstijd*

Vanaf het Neolithicum waren de natuurlijke omstandigheden in de Agro Pontino vergelijkbaar met de huidige. De inventarisatie van de fysische factoren is, op wat kleine wijzigingen na, zonder meer te gebruiken. De colluviale afzettingen waren wat minder uitgestrekt dan tegenwoordig. Aangenomen wordt dat juist de landbouw de erosie in het achterland heeft doen toenemen, en daarmee de sedimentaanvoer naar de Agro Pontino. Vanaf het Neolithicum domineerde het eikenbos. De meest voorkomende dieren waren wolf, lynx, vos, bruine beer, wild zwijn, edelhert, ree, oerrund, haas, konijn, eend en patrijs. Figuur 4.5 laat de verdeling van de verschillende vegetatietypen zien.



Figuur 4.5: De ecologische zones in de Agro Pontino (Lazio, Italië) gedurende het Holocene.

4.6 Samenvatting

De reconstructie van de natuurlijke omstandigheden in de Agro Pontino vanaf het Midden-Paleolithicum is gebaseerd op vrij algemene gegevens voor het mediterrane gebied. Er zijn nog steeds onvoldoende waarnemingen uit het gebied zelf voorhanden. Toch zal bovenstaande beschrijving in grote lijnen een juist beeld geven; de schaarse informatie die aanwezig is past goed in het algemene overzicht. Een gevolg van het gebrek aan gedetailleerde gegevens is wel dat op basis van dit databestand een moderne landevaluatie zoals die in de geografie wordt uitgevoerd onmogelijk is. Op dit punt is de toepassing van de landevaluatie in de archeologie dan ook aangepast.

In hoofdstuk 5 worden de sociaal-economische modellen van **stap 2** gebouwd voor prehistorische jagers-vissers-verzamelaars, akkerbouwers en veetelers.

hoofdstuk 4: de definitie van landschappelijke eenheden

5 De sociaal-economische factoren

5.1 Inleiding

In hoofdstuk een is gesteld dat bij de toepassing van landevaluatie in de archeologie de analyse van de sociaal-economische situatie, zoals die wordt uitgevoerd bij landevaluatie in huidige samenlevingen, door iets anders wordt vervangen. De samenleving uit het verleden is in dit geval immers de onbekende. Hiervoor in de plaats worden verschillende modellen opgesteld (**stap 2** in de toepassing van landevaluatie), die in een later stadium met de archeologische gegevens worden vergeleken. In dit hoofdstuk worden deze modellen gedefinieerd.

Alvorens modellen van landgebruikstypen voor samenlevingen uit het verleden te kunnen construeren is het noodzakelijk de variabelen te identificeren die nodig zijn voor de beschrijving van landgebruik. De volgende stap is die variabelen te kiezen die bruikbaar zijn om vroeger landgebruik te reconstrueren. De laatste stap is het daadwerkelijk maken van de modellen.

Het is onder geographen vaak de gewoonte de terminologie van de FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) te hanteren om hedendaags landgebruik te definiëren. Hieronder wordt prehistorisch landgebruik volgens dezelfde terminologie beschreven. Beek (1972) heeft het concept van het landgebruikstype (*land utilization type* = LUT) geïntroduceerd om een bepaald type landgebruik te beschrijven. De FAO heeft dit concept overgenomen in *A framework for land evaluation* (FAO 1976). Hoewel ontworpen voor akkerbouw wordt het begrip landgebruikstype hieronder ook gebruikt voor jagers-vissers-verzamelaars en veetelers.

Bij het verzamelen van gegevens voor het opstellen van landgebruikstypen voor de prehistorie komen drie soorten bronnen in aanmerking. Ten eerste het huidige landgebruik, d.w.z. zowel het moderne 'westerse' landgebruik als het landgebruik afleidbaar uit etnografische bronnen. Ten tweede het landgebruik uit het verleden zoals dat ons is overgeleverd door historische bronnen en ten derde het landgebruik zoals dat afgeleid wordt uit archeologische gegevens.

5.1.1 Analogieën

Bij alle stappen, het identificeren en kiezen van de variabelen en het opstellen van de modellen, maak ik gebruik van analogieën. Hodder maakt bij analogie onderscheid tussen formele en relationele analogie. De formele analogie stelt dat als twee objecten of situaties gemeenschappelijke eigenschappen hebben, er waarschijnlijk meer overeenkomsten zijn. De relationele analogie zoekt naar natuurlijke of culturele, meestal functionele, verbanden tussen verschillende aspecten van

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

samenlevingen (Hodder 1982). Bij analogie wordt bovendien verschil gemaakt tussen specifieke (de *direct historical approach*) en algemene analogieën (de *general comparative approach*). De specifieke analogie wordt toegepast in gebieden met een lange culturele continuïteit, terwijl voor de algemene analogie een beroep wordt gedaan op geschikt geachte culturen elders in tijd en ruimte.

Gedurende het afgelopen decennium heeft er binnen de archeologie een discussie plaatsgevonden over het gebruik van analogieën (Gould & Watson 1982; Hodder 1982; Wylie 1985). De uitkomst hiervan is dat men analogie mag en zelfs moet gebruiken, met name de relationele analogie. In het algemeen wordt aangenomen dat de algemene analogie de enig bruikbare is voor vergelijking tussen prehistorische en recente jagers-verzamelaars.¹

Voor het opstellen van sociaal-economische modellen voor jagers-vissers-verzamelaars in de Agro Pontino komt naast de algemeen vergelijkende benadering misschien ook de *direct historical approach* in aanmerking. Het gebied is één van de weinige plaatsen in Europa waar vrijwel altijd gejaagd en verzameld is. Voor de latere perioden in de Agro Pontino zijn beide benaderingen zeker bruikbaar.

Het verkrijgen van voldoende gegevens uit etnografische bronnen stuit, met name voor de jagers-verzamelaars op nogal wat problemen. Nog steeds geldt Hodder's noodkreet (1982: 104):

'In general there seems to be few ethnoarchaeological and anthropological studies which place the subsistence strategies of hunter-gatherers in an adequate context. The archaeologist must search hard for data which can be used to build sound relational analogies'

Maar ook voor akkerbouwende gemeenschappen wordt de relatie mens-natuurlijk milieu niet altijd even goed verwoord. De gebezigde terminologie is vaak niet de meest geschikte. Bodemtypen worden als volgt beschreven: '...their favorite soils, black in color and full of bits of shale that make the soil soft and easy to work...' en 'The more common soils are red and black clays...' (Johnson 1989: 56). Ook Ellen (1982) waarschuwt ons dat de beschrijving en analyse van levensonderhoud niet altijd eenduidig is. Het gevolg is vaak onvoldoende en gebrekkige informatie.

¹ Op dit moment staat het gebruik van gegevens afkomstig van 'moderne' jagers-verzamelaars ter discussie. Dit is een debat tussen traditionalisten (de zgn. Harvard school) en de revisionisten. Deze laatsten stellen dat alle huidige jagers-verzamelaars contact hebben (gehad) met niet jager-verzamelaars en daardoor onbruikbaar zijn als materiaal voor het opstellen van algemene modellen voor prehistorische jagers-verzamelaars (zie bv. Myers 1988).

5.2 Modellenbouw

Er zijn verschillende manieren waarop men culturen kan indelen. De bekendste is die volgens voedselproductie: jagers-vissers-verzamelaars, akkerbouwers, en veetelers. Johnson (1989: 49) suggereert de toevoeging van een vierde categorie tussen de jagers-vissers-verzamelaars en de akkerbouwers, namelijk de tuinbouwers. Carlstein (1982: 7) stelt terecht dat deze indelingen classificaties zijn naar technologie en niet naar economie. Hij introduceert de term *ecotechnologie*, waarmee wordt aangeduid dat technologie een intermediair is tussen ecologie en economie. Vervolgens onderscheidt hij vijf *ecotechnologieën*: jagers-verzamelaars, nomadische veetelers, *shifting cultivation*, akkerbouw met een korte periode van braakligging en irrigatie-akkerbouw. Woodburn (1980) suggereert een indeling van de voedselvoorziening in een systeem met een onmiddellijke opbrengst (*immediate-return system*), waarbinnen de *foragers* van Binford (1980) (zie onder) vallen en een systeem met een vertraagde opbrengst (*delayed-return system*), waarin Binford's *collectors* en akkerbouwers vallen.

Omdat ik voor het opstellen van modellen voor prehistorisch landgebruik afhankelijk ben van bestaande literatuur houd ik, om pragmatische redenen, voor het bouwen van modellen vast aan de meest gebruikelijke en meest geaccepteerde indeling: die in jagers-vissers-verzamelaars, akkerbouwers en veetelers. Ieder van deze groepen behandel ik afzonderlijk; eerst worden de kenmerken met betrekking tot landgebruik beschreven en vervolgens de verschillende landgebruikstypen.

5.2.1 Jagers-vissers-verzamelaars

De belangrijkste variabelen voor een indeling van het landgebruik bij jagers-verzamelaars zijn: mobiliteit en het onderscheid specialist - generalist. Over beide aspecten bestaat vrij veel etnografische informatie.

5.2.1.1 Kenmerken van landgebruik uit etnografische bronnen

mobilititeit

Eén van de belangrijkste kenmerken van veel (sub)recente jagers-verzamelaars is hun regelmatige verplaatsing. Sahlins (1972: 33) stelt:

'Thus the first and decisive contingency of hunting-gathering: it requires movement to maintain production on advantageous terms'.

Tot voor kort dacht men dat dit verplaatsen voor een groot deel veroorzaakt werd doordat jagers-verzamelaars hun directe omgeving exploiteren tot voorbij de economische draagkracht (*carrying capacity*) (zie Carlstein 1982: 240 en Chisholm 1962: 71). Tegenwoordig is gebleken dat 'moderne' jagers-verzamelaars het merendeel van de tijd juist onder de economische draagkracht blijven (Whallon 1989: 444) en gelooft men dat bij mobiliteit een combinatie van economische en sociale

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

motieven een rol spelen. Ellen (1982: 4) noemt verschillende andere verklaringen dan de natuurlijke omgeving voor het zich verplaatsen van jagers-verzamelaars. Bij de Hadza uit Tanzania variëren de redenen om te verhuizen tussen: nachtmerries, insectenplagen, wild dat op een afstand van de nederzetting werd gedood, vervuiling van het kamp met afval en uitwerpselen, dood, ziekte, en wrijvingen t.g.v. sociale conflicten. Andere redenen zijn het bezoeken van verwanten en het uitvoeren van rituelen. Whallon (1989: 445) ziet kleine groepen en een hoge mobiliteit als instrument van een samenleving om een egalitaire structuur te behouden, dus als gevolg van een keuze voor een bepaald systeem.

Is het mogelijk enige regelmaat te ontdekken in de mobiliteit van jagers-verzamelaars, om op grond daarvan voorspellingen te doen over de mobiliteit van pleistocene jagers-verzamelaars? Met name Binford (1980) en Kelly (1983) hebben zich met dit vraagstuk beziggehouden. Beiden gaan voor hun verklaring van de mobiliteit uit van door de natuurlijke omgeving bepaalde, economische factoren. Dit is legitiem, deze factoren zullen waarschijnlijk belangrijk zijn, maar niet de enige, zoals we boven zagen. De natuur is determinant, de sociale processen dominant (Gamble 1986).

Binford (1980) maakt onderscheid tussen *collectors* and *foragers*, waarbij de laatsten regelmatig hun *residential base* verplaatsen en de eersten dat veel minder vaak doen. In zijn artikel gaat Binford onder andere na of milieufactoren de mobiliteit van jagers-verzamelaars beïnvloeden. Binford ziet een relatie tussen de 'effectieve temperatuur' (een maat voor zowel de lengte van het groeiseizoen als voor de intensiteit van de zonne-energie gedurende het groeiseizoen) die hij gebruikt als indicator voor de variatie in het natuurlijk milieu (*environmental variability*), en de mate van sedentair zijn (tabel 5.1). Binford ontleent zijn gegevens en definities aan Murdock (1967). Murdock maakt onderscheid tussen:

nomadisch - zonder vaste woonplaats;

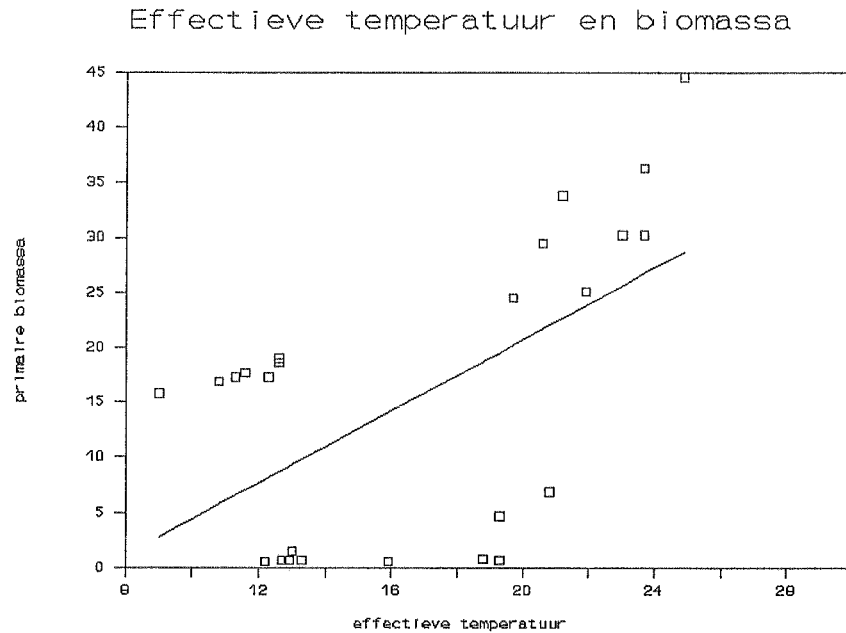
half-nomadisch - nomadisch voor ten minste de helft van het jaar, maar met een vaste woonplaats gedurende één of meer seizoenen;

semi-sedentair - per seizoen een vaste woonplaats of een vaste woonplaats en een gedeelte van de groep leeft één of meer seizoenen nomadisch;

sedentair - met een vaste woonplaats.

Tabel 5.1: Mate van mobiliteit van jagers-verzamelaars uitgezet tegen de effectieve temperatuur (naar Binford 1980: tabel 2, naar gegevens van Murdock 1967).

	effectieve temperatuur	nomadisch	semi- nomadisch	semi- sedentair	sedentair	aantal
equatoriaal	21° - 25°	75,0%	16,7%	8,3%	0,0%	12
semi-tropisch	16° - 20,9°	64,2%	28,5%	7,1%	0,0%	14
warm-gematigd	14° - 15,9°	9,3%	65,6%	9,3%	15,6%	32
koel-gematigd	12° - 13,9°	7,5%	60,3%	22,6%	9,5%	53
boreaal	10° - 11,9°	11,1%	46,6%	26,6%	15,4%	45
arctisch	8° - 9,9°	41,6%	33,3%	16,6%	8,3%	12

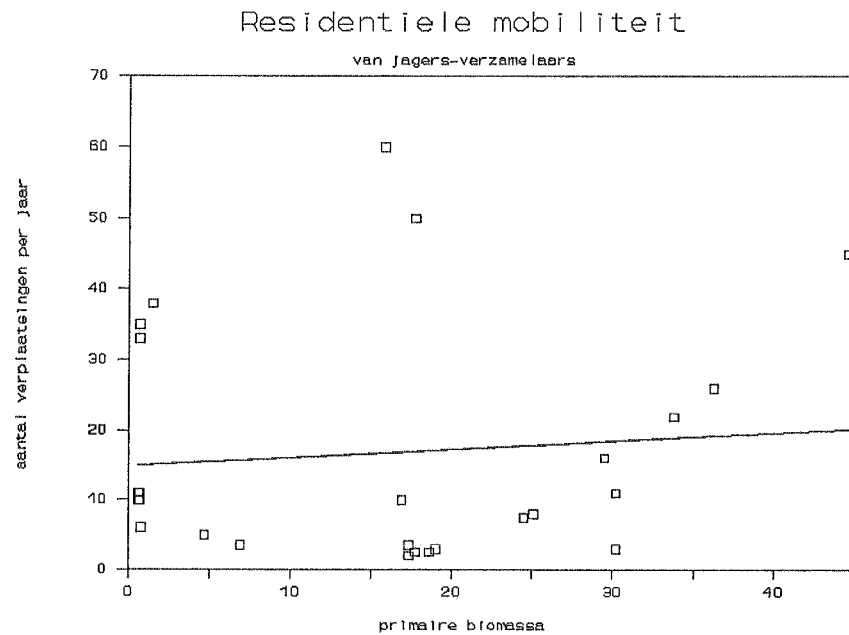


Figuur 5.1: De relatie tussen effectieve temperatuur (°C) en primaire biomassa (kg/m²) (naar gegevens van Kelly 1983).

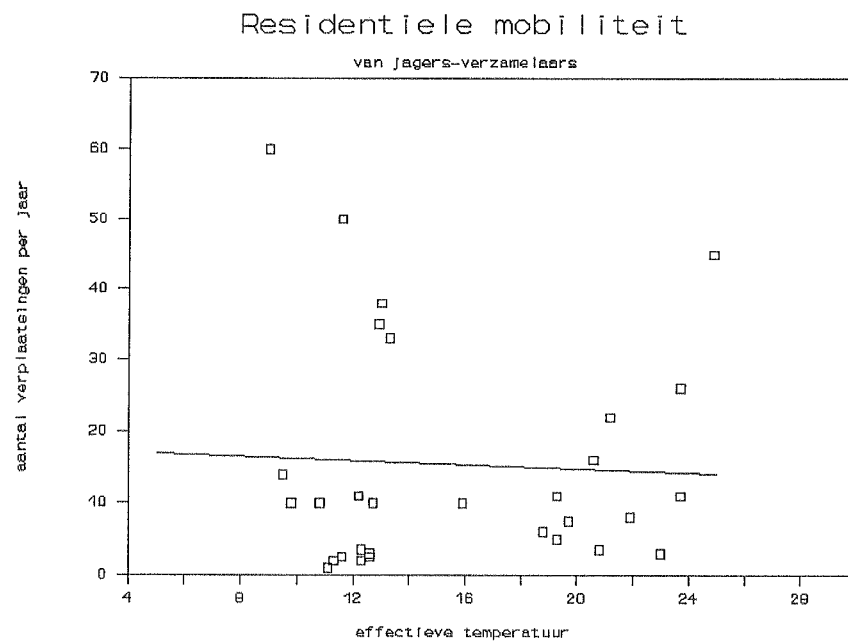
Binford laat in het midden hoe deze definities samenvallen met zijn *foragers* en *collectors*. Samenvattend concludeert hij dat een sedentaire of semi-sedentaire leefwijze vaker voorkomt in gematigde en boreale streken en het minst in equatoriale en semi-equatoriale gebieden. Hiermee suggereert hij een afname van het aantal *residential moves*, en dus een toename van de logistieke mobiliteit, met een toename van de geografische breedte. Hij maakt hierbij de opmerking dat in arctische gebieden het percentage nomadische groepen juist weer toeneemt.

Kelly (1983) neemt deze redenering van Binford over. Temperatuur en regenval zijn de belangrijkste variabelen op wereldschaal die de plantengroei bepalen. Kelly gebruikt de effectieve temperatuur als maat voor de temperatuur en de primaire produktie (de hoeveelheid energie die bij de fotosynthese in de vegetatie achterblijft na ademhaling) als maat voor de regenval. Uit de primaire produktie berekent Kelly vervolgens de primaire biomassa, d.w.z. de totale hoeveelheid bovengronds plantaardig materiaal die op een bepaald ogenblik aanwezig is in een bepaald gebied (fig. 5.1). Hij toont in een grafiek (Kelly 1983: 291) een positieve relatie tussen het aantal *residential moves* per jaar en de primaire biomassa in kg/m² voor tropische jagers-verzamelaars. Breiden we deze grafiek uit met *alle* door Kelly genoemde groepen jagers-verzamelaars (Kelly 1983: 285) dan zien we dat er op wereldschaal geen enkele relatie bestaat (fig. 5.2). Evenmin is er op basis van de door Kelly gebruikte data een relatie te ontdekken tussen het aantal *residential moves* en de effectieve temperatuur (fig. 5.3). Kelly zegt overigens nergens dat er een dergelijke

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren



Figuur 5.2: De relatie tussen het aantal residentiële verplaatsingen van jagers-verzamelaars en de primaire biomassa (kg/m^2) (naar gegevens van Kelly 1983).



Figuur 5.3: De relatie tussen het aantal residentiële verplaatsingen van jagers-verzamelaars en de effectieve temperatuur ($^{\circ}\text{C}$) (naar gegevens van Kelly 1983).

Tabel 5.2: Het aantal residentiële verplaatsingen van jagers-verzamelaars uitgezet tegen de effectieve temperatuur (E.T.) (naar gegevens van Kelly 1983).

	effectieve temperatuur	aantal residentiële verplaatsingen	aantal groepen
equatoriaal	21° - 25°	19,2	6
semi-tropisch	16° - 20,9°	8,2	6
warm-gematigd	14° - 15,9°	10,0	1
koel-gematigd	12° - 13,9°	15,3	9
boreaal	10° - 11,9°	13,1	5
arctisch	8° - 9,9	28,0	3

rechtstreekse relatie zou bestaan. Delen we Kelly's data in volgens de groepen die Binford onderscheidt dan komen we tot de volgende tabel (5.2).

De residentiële mobiliteit is het grootst in de arctische gebieden, gemiddeld 28 en het kleinst in de semi-tropische gebieden. Binford gebruikt gegevens van Murdock (1967) en Kelly gebruikt door hem uit de literatuur verzamelde gegevens en ongepubliceerde, door Binford berekende gegevens over primaire produktie en effectieve temperatuur. Het is jammer dat Binford de mate van residentiële mobiliteit (ordinale gegevens) en Kelly het aantal residential moves (ratio gegevens) gebruikt. Vergelijking is daardoor moeilijk. Doen we dat toch, dan geeft tabel 5.3 de rangorde voor de mobiliteit (1 is de hoogste, 6 de laagste mobiliteit) van de verschillende klimatologische zones volgens Binford en Kelly.

Boreaal en warm-gematigd blijven hetzelfde, de veranderingen voor arctisch en equatoriaal zijn niet groot, maar voor semi-tropisch en koel-gematigd is de verandering enorm. Voegen we in Binford's tabel de *fully nomadic* samen met de *semi-nomadic* en de *semi-sedentary* met de *sedentary*, dan levert dit het beeld van tabel 5.4 op. De rangorde wordt dan als in tabel 5.5.

Tabel 5.3: Rangorde van de mate van mobiliteit van jagers-verzamelaars volgens gegevens van Binford (1980) en Kelly (1983). 1 is de hoogste, 6 de laagste mobiliteit.

	Binford (1980)	Kelly (1983)
equatoriaal	1	2
semi-tropisch	2	6
warm-gematigd	5	5
koel-gematigd	6	3
boreaal	4	4
arctisch	3	1

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

Tabel 5.4: Mate van mobiliteit van jagers-verzamelaars uitgezet tegen de effectieve temperatuur waarin *fully nomadic* en *semi-nomadic* zijn samengevoegd evenals *semi-sedentary* en *sedentary* (naar Binford 1980: tabel 2, naar gegevens van Murdock 1967).

	effectieve temperatuur	nomadisch	sedentair	aantal
equatoriaal	21° - 25°	91,7%	8,3%	12
semi-tropisch	16° - 20,9°	92,7%	7,1%	14
warm-gematigd	14° - 15,9°	74,9%	24,9%	32
koel-gematigd	12° - 13,9°	67,8%	32,1%	53
boreaal	10° - 11,9°	57,7%	42,0%	45
arctisch	8° - 9,9°	74,9%	24,9%	12

Tabel 5.5 Rangorde van de mate van mobiliteit van jagers-verzamelaars volgens gegevens van Binford (1980), tabel 5.4 en Kelly (1983). 1 is de hoogste, 6 de laagste mobiliteit.

	Binford (1980)	tabel 5.4	Kelley (1983)
equatoriaal	1	2	2
semi-tropisch	2	1	6
warm-gematigd	5	3/4	5
koel-gematigd	6	5	3
boreaal	4	6	4
arctisch	3	3/4	1

Binford's conclusie:

'..we observe the greatest concentration of sedentary and semi-sedentary hunters and gatherers in the temperate and boreal environmental zones and the least in the equatorial and semi-equatorial settings'

wordt, op zijn minst, niet door Kelly's gegevens ondersteund. Natuurlijk zijn de aantallen te klein om wat dan ook te beweren, maar de vraag blijft, op welke gronden Kelly zijn steekproef van jagers-verzamelaars heeft geselecteerd. Wat zich, met name bij Kelly, wrekt is het gebrek aan gegevens over jagers-verzamelaars in gematigde streken. Ook Gamble (1986: 38) stelt:

'Sedentary strategies are most commonly found in the boreal and temperate forest regions and not in those where productivity is highest.'

Dit klopt, maar toch komt ook in deze streken meer nomadisme dan sedentisme voor (zie tabel 5.4)

Naar mijn idee zijn er geen conclusies over trends op wereldschaal te trekken. Er blijkt weinig verschil in mobiliteit te zijn tussen jagers-verzamelaars in gebieden waar zowel Binford als Kelly over voldoende gegevens beschikken (tropische en arctische gebieden). Op grond van Binford's (Murdock's) gegevens kunnen we in elk geval stellen, dat in de tropen een hoger percentage jagers-verzamelaars een nomadische levenswijze heeft dan elders, maar dat overal ter wereld de nomadische levenswijze van 'moderne' jagers-verzamelaars domineert. De conclusie moet dan ook luiden, dat

we op grond van de beschikbare gegevens zeer voorzichtig moeten zijn met het doen van voorspellingen over het aantal *residential moves* van (pleistocene) jagers-verzamelaars.

Willen we toch een uitspraak doen uitgaande van Binford's gegevens, dan is de kans dat de paleolithische jagers-verzamelaars in de Agro Pontino nomaden zijn geweest groot. Algemeen wordt een temperatuurdaling van 8-10 °C aangenomen voor het noordelijk gedeelte van de Middellandse Zee (Barker 1981: 34), zodat we in Midden-Italië op koel-gematigde omstandigheden tijdens de koudste fasen van het Würm komen. Van de tegenwoordige jagers-verzamelaars groepen in deze omstandigheden houdt bijna 68% er een nomadische leefwijze op na (tabel 5.4).

generalisten en specialisten

Menselijke jagers-verzamelaars kunnen wat betreft hun strategieën om aan voedsel te komen, naar analogie van andere organismen, worden onderverdeeld in generalisten en specialisten.

'Most commonly, an animal is said to be more generalized for prey types if it eats (a) a greater range of food types, (b) a greater variance of types, or (c) a greater "breath" of types....A second definition of generalist, (..) is an animal, (..) with a great repertoire of feeding behavior. A third definition can be made on the basis of relative ability in extracting energy from food' (Schoener 1971: 384).

Een dergelijke voedselvoorziening bij mensen noemt men een breed-spectrum-economie.

Uit Winterhalder's studie (1981a: 27; 1981b: 69) blijkt dat jagers-verzamelaars zich in gebieden met grote landschappelijke eenheden meer als specialist gedragen:

'This model predicts that organisms living in a relatively small-scaled environmental mosaic will develop a broad use of habitats; they will be patch type generalists. Conversely, those exposed to a large-scaled environment will specialize and forage within relative few habitats. As scale increases the optimum patch choice shifts towards specialization' (Winterhalder 1981b: 69).

Ook het technologisch peil heeft zijn invloed (Winterhalder 1981b: 95). De introductie van nieuwe technieken heeft, wat de voedselvoorziening betreft, een meer specialistisch gedrag tot gevolg.

Verder kan het onderscheid tussen generalist en specialist ook seizoens-gebonden, locatie-gebonden of sexe-gebonden zijn.

5.2.1.2 Kenmerken van landgebruik uit archeologische bronnen

mobiliteit

De archeologische 'bewijzen' voor mobiliteit van jagers-verzamelaars zijn schaars. Om mobiliteit aan te tonen is een regionale benadering nodig. Er moeten niet alleen rijke sites worden opgegraven, maar er moet ook aandacht worden besteed aan de minder

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

rijke en de geïsoleerde vondsten. De *off-site* benadering van Robert Foley is hiervan een voorbeeld. Zelfs bij een grootschalig onderzoek van een hele regio is het moeilijk contemporaneïteit van de verschillende vondstplekken vast te stellen. Alleen het 'passen' van afslagen van vuursteen van verschillende locaties (grondstofverplaatsingen) geeft een aanwijzing. Het hele denken van archeologen is echter zo beïnvloed door de culturele antropologie dat men ook zonder archeologische 'bewijzen' uitgaat van mobiliteit. 'Certainly some have thought the Mousterian represented essentially sedentary hunter-gatherer systems' (Binford 1982).

generalisten en specialisten

Hoe staat het met de archeologische gegevens voor een onderscheid tussen generalist en specialist voor jagers-verzamelaars? Gamble (1986: 304) zegt:

'It is however still very early days in the investigation of food management strategies, and it is not yet possible to draw any general conclusions'.

Niet alleen is het onderscheid tussen generalist en specialist moeilijk te maken, voor het Midden-Paleolithicum wordt jacht in zijn geheel ter discussie gesteld. Binford (1985) geeft hiervan een overzicht. De keuze bij het verkrijgen van vlees in die periode heeft volgens hem bestaan uit het gebruik maken van aas en het jagen op vooral jonge en zieke dieren. Onderscheid tussen deze twee strategieën is, en dan nog moeilijk, alleen te maken met behulp van vindplaatsen met faunaresten. Deze ontbreken in de Agro Pontino. Archeologische gegevens over het verzamelen van plantaardig voedsel gedurende het Paleolithicum zijn uiterst schaars.

Barker (1981) levert op basis van archeologische gegevens modellen voor voedselvoorziening van jagers-verzamelaars in Midden-Italië. Door bestudering van vondsten (met name vuursteen en botten) van verschillende vindplaatsen en de locatie in het landschap komt hij tot de conclusie dat gedurende het Midden-Paleolithicum de mens in Midden-Italië zich als een algemene jager-verzamelaar gedroeg en in het Laat-Paleolithicum als een gespecialiseerde. Gedurende deze laatste periode zou de mens met name jagen op edelhert (*Cervus elaphus*) en *Equus (Asinus) hydruntinus* (Barker 1981: 134). Voorrips *et al.* (1985) slagen er echter niet in deze veronderstelling te onderbouwen. Gebruik makend van dezelfde gegevens vinden zij eerder aanwijzingen voor regionale dan voor chronologische verschillen. Voor het Mesolithicum van Italië veronderstelt Barker (1981: 140) een breed-spectrum-economie: jacht op edelhert, ree, rund, varken en steenbok en het verzamelen van peulvruchten, klein-zadige granen en wilde gerst. Daar kunnen schelpdieren aan worden toegevoegd.

Bij dit soort onderzoek moet rekening worden gehouden met de 'achtergrondfauna'. Tijdens koude perioden is er sprake van een arme fauna; er zijn minder soorten. Dit kan dan geïnterpreteerd worden als gespecialiseerde jacht.

De vroegste aanwijzingen voor zeevisserij in het noordelijk deel van de Middellandse Zee stammen uit Griekenland en dateren uit 8000 BP (Van Andel & Shackleton 1982). In de Agro Pontino zijn geen resten van zeevis in een archeologische context

aangetroffen. Voor de vroege fasen ligt dit vanzelfsprekend aan de zeespiegelschommelingen.

5.2.1.3 Kenmerken van landgebruik uit historische bronnen

Na de Romeinse tijd is de Agro Pontino altijd, voor een aanzienlijk deel, moeras geweest. Theodorik de Grote (493-555) en na hem verschillende pausen hebben pogingen gedaan de moerassen te draineren, maar meestal zonder het gewenste resultaat. De plaatselijke bevolking was altijd een groot tegenstander van de werkzaamheden; ze leefde immers van de jacht en visserij. Regelmatig werden onmiddellijk na de aanleg dijken doorgestoken. De Nederlander J. Korthals Altes heeft de geschiedenis van de drooglegging 'in vroeger eeuwen' door meestal Nederlandse waterbouwkundigen beschreven (Korthals Altes 1928). Wat niet alleen in zijn boek, maar in alle boeken over de geschiedenis van de Agro Pontino ontbreekt, is een beschrijving van het leven van de sub-recente jagers-visser-verzamelaars die de vlakte bewoonden. Aan de hand van terloopse opmerkingen valt wel iets te reconstrueren. De pogingen tot drooglegging in de 18^e eeuw zouden een gevaar vormen voor de forellenvisserij (Korthals Altes 1928: 103). Foto's uit het begin van deze eeuw laten jagers met vallen voor eenden zien en jagers met geweren in een eindeloze watervlakte, verborgen achter hun paard of in hun boot (Mariani 1982: 58, 61).

Verondersteld mag worden dat met name het moerassige deel van de Agro Pontino gedurende de historische tijd voor visvangst en de jacht op gevogelte is gebruikt.

5.2.1.4 Landgebruikstypen

Voorlopig construeren we twee modellen voor jagers-verzamelaars, de specialist en de generalist.

De kenmerken voor de generalist zijn: fouragerend in een gebied met veel verschillende landschappelijke eenheden, een hoge residentiële mobiliteit. Het hierbij horende archeologisch correlaat is weinig zichtbare kampen en dus kleine vondstcomplexen verspreid over veel verschillende, kleine landschappelijke eenheden.

De kenmerken voor de specialist zijn: hoge logistieke mobiliteit, fouragerend in grote landschappelijke eenheden. Hiervoor zou het archeologisch correlaat zijn grotere vondstcomplexen (basiskampen) verspreid over een, tot een beperkt aantal landschappelijke eenhe(i)d(en).

Met opzet heb ik bij beide bovenbeschreven modellen in het midden gelaten of het hier om jagers-verzamelaars of om uitsluitend verzamelaars gaat.

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

Als derde model kan dat van de sedentaire vissers worden gebruikt, vergelijkbaar met de vissende indianen langs de Amerikaanse noordwest-kust (Carlstein 1982: 94 e.v.). Dit zijn permanente nederzettingen langs de kust met een geringe invloedssfeer landinwaarts.

5.2.2 *Akkerbouw*

5.2.2.1 Kenmerken van landgebruik

kenmerken van modern landgebruik

Er zijn verschillende manieren om akkerbouwsystemen te omschrijven. De FAO (1976: 12, 13) hanteert hierbij gegevens en aannamen over:

- productie, met inbegrip van goederen, diensten of andere opbrengsten
- marktgerichtheid, zowel de productie voor eigen gebruik als commerciële productie
- kapitaalinvesteringen
- investeringen in arbeid
- krachtbronnen (dwz mankracht, trekdieren, machines die brandstof gebruiken)
- technische kennis en opvattingen van de gebruikers van het land
- gebruikte technologie
- infrastructurele voorzieningen
- verkavelingssituatie
- grondeigendom
- inkomensniveau.

Rutheberg (1971) gebruikt de volgende variabelen voor zijn classificatie van landgebruikssystemen:

- soort vruchtwisseling
- intensiteit van de vruchtwisseling
- watervoorziening
- vruchtwisselingsschema en vormen van veehouderij
- gebruikte landbouwwerktuigen
- mate van marktgerichtheid.

Volgens Beek (1978) zijn de belangrijkste kenmerken van landgebruik: productie, arbeid, kapitaal, beheer, technologie, en de schaal van de werkzaamheden. Verder geeft hij een lijst van minder belangrijke zaken die landgebruikstypen bepalen: overheid, ligging en de sociaal-economische aspecten van land.

kenmerken van etnografisch gedocumenteerd landgebruik

Een goed uitgangspunt voor het ontwikkelen van sociaal-economische modellen voor prehistorische, agrarische maatschappijen naar etnografische voorbeelden vormt Wolf. Bij zijn beschrijving van de economische aspecten van akkerbouw gebruikt hij

in zijn boek *Peasants* (1966) de term *ecotype*. Hij definieert *ecotype* als het systeem van energie-overdracht van de natuurlijke omgeving naar de mens. Voor agrarische maatschappijen maakt hij een onderscheid tussen paleotechnische en neotechnische ecotypen. Het paleotechnische type is voornamelijk afhankelijk van menselijke en dierlijke organismen. Het neotechnische type vertrouwt op 'energy supplied by combustible fuels and skills supplied by science' (Wolf 1966: 19). Voor de prehistorische situatie is alleen het paleotechnische type van belang.

Wolf's classificatie van de palaeotechnische akkerbouw-ecotypen is gebaseerd op:

- de gebruiksintensiteit van een perceel in de tijd
- de hoeveelheid land die in gebruik is
- de arbeidsbehoefte
- de arbeidsbehoefte voor ingebruikname van een stuk land.

5.2.2.2 Landgebruikstypen

huidige landgebruikstypen

Op basis van deze variabelen onderscheiden de diverse auteurs verschillende typen van landgebruik. Rutheberg (1971) geeft een indeling van het huidige landgebruik:

1. op basis van het soort vruchtwisseling
 - tijdelijk braak
 - tijdelijk grasland
 - perceelsgewijze vruchtwisseling
 - meerjarige gewassen
2. op basis van de mate van vruchtwisseling
 - *shifting cultivation*
 - semi-permanente landbouw of landbouw op een plaats met braakligging
 - permanente landbouw
3. op basis van de watervoorziening
 - akkerbouw met irrigatie
 - akkerbouw zonder irrigatie; afhankelijk van regenval
4. op basis van het vruchtwisselingsschema en vormen van veehouderij
 - verschillende hoofdgewassen
 - verschillende vormen van veehouderij
5. op basis van de gebruikte werktuigen
 - pre-technische methoden: geen werktuigen, afbranden zonder verdere bewerking van de bodem, omwoelen door vee, plant- of graafstok
 - akkerbouw met een hak of een spade
 - akkerbouw met een ploeg en dierlijke trekkracht
 - akkerbouw met een ploeg en een tractor
6. op basis van de mate van marktgerichtheid
 - op zelfvoorziening gerichte boerderijen
 - gedeeltelijk marktgerichte boerderijen

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

- half-marktgerichte boerderijen
- volledig marktgerichte boerderijen.

Op basis van zijn boven beschreven criteria onderscheidt Wolf vijf etnografische, paleotechnische ecotypen:

1. hak- en brandcultuur waarbij een gebied na een aantal jaren van intensief gebruik voor een lange periode braak blijft liggen. Het land wordt afgebrand en bewerkt met een hak. Het wordt permanent gebruikt tot het moment waarop de oogsten gaan afnemen. Vervolgens wordt het verlaten om het gebied de kans te geven de vruchtbaarheid te herwinnen
2. hak- en brandcultuur in sectoren. Het land wordt in twee of meer sectoren verdeeld en een sector wordt twee tot drie jaar gebruikt. Vervolgens ligt het drie tot vier jaar braak. De belangrijkste werktuigen zijn de hak en de graafstok
3. systemen waarbij het land maar korte tijd braak ligt (Euraziatische graanverbouw). Het land wordt verbouwd gedurende één of twee jaar, en na een jaar van regeneratie opnieuw in gebruik genomen. Het belangrijkste werktuig is de ploeg
4. permanente landbouw al of niet met kunstmatige watervoorziening. Systemen van landgebruik met technische voorzieningen voor een permanente watervoorziening. De belangrijkste werktuigen zijn de hak en de ploeg
5. permanente landbouw in voorkeursgebieden, (meestal zonder irrigatie) gecombineerd met het sporadische gebruik van percelen in het achterland die van irrigatie afhankelijk zijn (*infield-outfield* systeem).

Wolf beschouwt de typen 1, 3, and 4 als erg belangrijk en 2 en 5 als zeldzaam. De kritische factoren zijn de beschikbaarheid van geschikt land, de beschikbaarheid van arbeidskrachten, en de lengte van het groeiseizoen.

Carlstein (1982: 156) maakt een onderscheid op grond van de duur van de periode van braakligging. Hij definieert vijf systemen: *forest fallow*; *bush fallow*; *short fallow*; *annual cropping* en *multi cropping*.

1. *Forest fallow*. Hierbij wordt het gebied voor één of twee seizoenen gebruikt waarna het lang genoeg braak blijft liggen om het bos de gelegenheid te geven zich te herstellen. Dit duurt meestal minstens twintig tot vijfentwintig jaar.
2. *Bush fallow*. Als het voorgaande systeem, alleen blijft nu het land korter braak liggen n.l. totdat weer struikgewas opkomt (na zo'n zeven jaar).
3. *Short fallow*. Het gebied wordt weer voor maximaal twee seizoenen gebruikt waarna het slechts drie jaar braak ligt, lang genoeg voor grassen om op te komen.
4. *Annual cropping*. Het land wordt jaarlijks verbouwd, maar ligt ook jaarlijks een periode braak.
5. *Multi cropping*. Bij multi cropping geeft het land een aantal oogsten per jaar en wordt vaak één of andere vorm van irrigatie toegepast.

De eerste drie typen vallen onder de *shifting cultivation*: dat is een 'landbouwstelsel waarbij periodiek een nieuw areaal in gebruik wordt genomen en dat na een of

enkele jaren van cultivatie weer wordt verlaten; voor elk stuk grond geldt dat de periode van braakligging na verlating langer is dan de periode van gebruik' (Kloos 1981: 245). De eigenschappen van *shifting cultivation* zijn de volgende:

- De percelen roteren, niet de gewassen.
- De percelen worden door brand uit bos gecreëerd.
- Er wordt geen gebruik gemaakt van trekdieren of mest.
- Er wordt alleen van menselijke arbeidskracht gebruik gemaakt.
- Als werktuigen worden de hak of de pootstok gebruikt.
- Korte perioden van gebruik van de grond worden afgewisseld met langere perioden van braakligging (Carlstein 1982: 148).

Carlstein's indeling valt binnen de archeologie moeilijk te operationaliseren. De belangrijkste variabele is de hoeveelheid tijd die een gebied braak ligt. De gevolgen hiervan zijn archeologisch niet meetbaar. Wolf's ecotypen zijn echter wel bruikbaar. Ze kunnen beschouwd worden als de landgebruikstypen (LUT) van de FAO (1976). Wolf's typen worden gedekt door Rutheberg's zes criteria voor de classificatie van akkerbouw-systemen en door Carlstein's vijf typen:

- type 1: is een systeem met braakligging met *shifting cultivation*, van regenval afhankelijke watervoorziening en het gebruik van een plant- of graafstok (komt overeen met Carlstein's typen 1, 2 en 3; *forest*-, *bush*- en *short fallow*);
- type 2: is ook een systeem met braakligging, maar hierbij wordt permanente landbouw met braakligging als vruchtwisselingssysteem toegepast. Type 2 heeft een van regenval afhankelijke watervoorziening en de gebruikte landbouwwerktuigen zijn de hak of de graafstok (Carlstein's type 4; *annual cropping*);
- type 3: heeft dezelfde eigenschappen als type 2 behalve wat de werktuigen betreft (eveneens Carlstein's *annual cropping*);
- type 4: is een systeem met permanente landbouw en irrigatie (Carlstein's type 5; *multi cropping*);
- type 5: is ook een systeem met permanente landbouw, maar met een van regelval afhankelijke watervoorziening. Wolf geeft hierbij geen informatie over de gebruikte werktuigen (ook Carlstein's type 5).

Wolf gebruikt de eigenschappen van het vruchtwisselingsschema en de mate van marktgerichtheid in de voorbeelden die hij geeft van zijn verschillende typen.

prehistorische landgebruikstypen

Uit archeologische gegevens blijkt dat in Midden-Italië de belangrijkste cultuurgewassen in de prehistorie tarwe (*Triticum*) en gerst (*Hordeum*) waren. Beide werden in het mediterrane gebied waarschijnlijk in het najaar gezaaid en in het late voorjaar of de vroege zomer geoogst (Barker 1985: 60). Ook olijf en druif waren veel voorkomende cultuurgewassen. Zij werden of gescheiden of in combinatie met granen verbouwd. Dit laatste systeem is ecologisch gezien een zeer effectieve methode. De planten wortelen op een verschillende diepte en zijn niet met elkaar in competitie. De bomen zorgen voor schaduw en houden de bodem vast.

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

historische landgebruikstypen

Onder andere White (1967, 1970, 1975) maakt gebruik van historische bronnen om de akkerbouw in de Romeinse samenleving te reconstrueren. Romeinse schrijvers bevestigen de combinatie graanverbouw met olijfbomen of druiven (White 1970: 47-49). In de Romeinse tijd werd nauwelijks gebruik gemaakt van het systeem om akkerland tijdelijk als grasland te gebruiken om de vruchtbaarheid en de structuur van de grond te verbeteren (White 1970: 211-212). Barker (1985: 47) neemt aan dat hetzelfde het geval was in de prehistorie.

Ook Amplolo (1980) maakt gebruik van historische bronnen bij zijn studie naar landgebruik gedurende de Italiaanse Bronstijd. Volgens hem kwamen twee landgebruikstypen veel voor. Het *a campi ed erba* systeem omvat het na de oogst gedurende enige tijd niet gebruiken van het land om het zijn vruchtbaarheid te laten herwinnen, en het *debbio* systeem was een hak en brand systeem.

5.2.3 *Veeteelt*

5.2.3.1 Kemerken van landgebruikstypen

Het opstellen van landgebruikstypen voor veeteelt is niet zo moeilijk, het probleem komt later, bij het archeologisch identificeren van pastoralisten. Hole (1980) komt met een lijst van karakteristieken van transhumance en het daarbij horend archeologisch correlaat (tabel 5.6).

Onderscheid tussen de verschillende vormen van nomadische veeteelt kan men maken op grond van de volgende factoren (Johnson 1969: 12).

- de verschillende soorten dieren die gehouden worden;
- de rol die akkerbouw speelt in de voedselvoorziening;
- de afmetingen van het gebied waarbinnen men jaarlijks rondtrekt;
- het al of niet voorkomen van seizoenen;
- de fysiografie van het stamgebied;
- de kwantiteit en de kwaliteit, zowel in tijd als ruimte, van de weidegebieden en de watervoorziening.

Een speciale vorm van veeteelt is transhumance. Dit is niet hetzelfde als nomadische veeteelt. Transhumance vereist een permanente nederzetting die gedurende het gehele jaar door een deel van de bevolking bewoond wordt. Het trekken met de dieren is van beperkte omvang en vaak is landbouw het belangrijkste middel van bestaan (Johnson 1969: 12). Transhumance wordt door velen beschouwd als een typische vorm van landgebruik voor het mediterrane gebied. Barker (1985: 59) stelt dat dit in ieder geval vanaf de Romeinse tijd geldt, maar dat de grootschalige transhumance pas iets van de Middeleeuwen is. Hij maakt onderscheid tussen transhumance over grote en over korte afstand. De laatste vorm was dan meestal een onderdeel van gemengde landbouw.

Tabel 5.6: Lijst van karakteristieken van transhumance en het daarbij horend archeologisch correlaat uit Hole (1980).

Characteristic	Archaeological indicator
1. Seasonal pattern of movement from pasture to pasture with herds.	Sites located near seasonal pastures and routes of migration rather than near arable land or water.
2. Tendency to follow the same annual pattern.	Sites should show repetitive occupation at the same season.
3. A style of dwelling that can be discarded or carried.	Impermanent shelters or tents and discontinuous occupation.
4. Subsistence based on meat and milk from wild/domestic stock, wild or domestic cereals, acorns, or other storable plant food.	Faunal remains with high percentages of the predominant domesticates (sheep/goats and perhaps some wild. Tools for processing plants (mortars, pestles, sickles) may be present. Storage facilities and ovens.
5. Social organisation which allows for changing composition of co-operative work groups and for corporate or individual ownership of herds.	Sites should show evidence of groups of shelters or tents. 4-6 family shelters arranged formally or informally but the distance between shelters is unlikely to exceed 10 meters.
6. A sense of territory with resources held in common.	Difficult to identify territories except in subtle differences in the physical arrangement of the tribal groups.
7. A systematic effort to increase the number of livestock by means other than improvement of territory.	Few improvements (terraces, dams, etc.) in territories around sites though there may be corrals and other facilities.

5.2.3.2 Landgebruikstypen

Op grond van het voorgaande kunnen twee landgebruikstypen voor veeteelt onderscheiden worden. Ten eerste transhumance tussen de bergweiden ('s-zomers) en de kustgebieden ('s-winters) met runderen en ten tweede veeteelt in de kustvlakte met akkerbouw op de beste gronden in het gebied.

5.3 Modellen

Voor het Midden-Paleolithicum komt volgens de meeste archeologen maar één model in aanmerking; dat van de algemene jager-verzamelaar, de generalist met residentiële mobiliteit. De kenmerken voor de generalist waren: jacht op veel verschillende diersoorten en fouragerend in een gebied met veel verschillende landschappelijke eenheden. Het archeologisch correlaat is vindplaatsen in veel verschillende kleine eenheden en kleine vondstconcentraties.

Er komen voor het Laat-Paleolithicum twee modellen voor jagers-verzamelaars in aanmerking: de generalist en de specialist. De kenmerken van de specialist zijn: een logistieke mobiliteit en jacht op bepaalde diersoorten in enkele grote landschappelijke eenheden. Hiervoor is het archeologisch correlaat grotere vondstcomplexen verspreid over een, tot een beperkt aantal landschappelijke eenhe(i)d(en).

Voor het Mesolithicum gelden drie modellen: de generalistische en de specialistische jager-verzamelaar en de visser. Voor de jager-verzamelaar-modellen zie boven. De vissers zouden permanente nederzettingen bewonen en beperkt gebruik maken van de landschappelijke eenheden langs de kust.

We kunnen voor het Neolithicum en de Bronstijd uitgaan van Wolf's vijf landgebruikstypen, waarbij het historische *debbio* overeenkomt met Wolf's type 1 of 2 en het *a campi ed erba* systeem overeenkomt met type 3. De gewassen die verbouwd werden waren emmer, gerst en peulvruchten met als vee schapen en geiten. Als zesde landgebruikstype nemen we transhumance over grote afstand. Aangezien er, op grond van archeologisch onderzoek (Barker 1981), aanwijzingen zijn dat in Midden-Italië vooral in het Neolithicum vrij veel samenlevingen nog sterk afhankelijk waren van jagen-verzamelen wordt voor deze periode het landgebruikstype van de generalistische jager-verzamelaar toegevoegd. Het gaat dan om een breed spectrum vorm van jagen-verzamelen (edelhert, ree, rund, varken, vissen en schelpdieren) (Barker 1985: 67).

5.4 Samenvatting

Voor het opstellen van modellen voor jagers-vissers-verzamelaars is vooral gebruik gemaakt van etnografische bronnen. Archeologische en historische bronnen zorgen voor aanvullende gegevens. Bij het opstellen van modellen voor akkerbouwers spelen historische bronnen een grotere rol, hoewel de etnografie ook hier voor identificatie van de kenmerken en voor een groot deel van de invulling zorgt. Veeteelt tenslotte

blijft problematisch. Vooral het archeologische correlaat van bijvoorbeeld transhumance is moeilijk te voorspellen.

Concluderend moeten we stellen dat de landevaluatiebenadering, en zeker de moderne kwantitatieve vorm, gegevens vereist die tijdens het gebruikelijke etnografische en archeologische onderzoek niet worden verzameld.

In het volgende hoofdstuk worden, voor verschillende vormen van landgebruik, de landschappelijke eenheden beschreven (**stap 3**) en geordend naar hun eigenschappen (**stap 4**).

hoofdstuk 5: de sociaal-economische factoren

6 Landclassificatie

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden **stap 3**, de kwalitatieve landclassificatie, en **stap 4**, de semi-kwantitatieve landclassificatie, van de toepassing van landevaluatie besproken. In het eerste deel beschrijf ik de landschappelijke eenheden aan de hand van hun eigenschappen; de kwalitatieve landclassificatie. De uiteindelijke resultaten zijn zowel grafisch als in tabelvorm weergegeven (de figuren 6.1 en 6.2 en de tabellen 6.1 en 6.2). In het tweede deel, de semi-kwantitatieve landclassificatie, worden de gebieden aan de hand van hun eigenschappen gerangschikt voor een bepaald landgebruik, in dit geval voor verschillende vormen van jagen-vissen-verzamelen, akkerbouw en veeteelt. In het laatste deel heb ik de resultaten van de semi-kwantitatieve landclassificatie beschreven in termen van landgebruik.

6.2 Kwalitatieve landclassificatie

Bij de ordening van de landschappelijke eenheden naar hun eigenschappen is het noodzakelijk dat de sociaal-economische factoren bekend zijn, want hiervan is de kwalitatieve landclassificatie afhankelijk. Bij een kwalitatieve landclassificatie voor jagers-verzamelaars moet een grotere nadruk liggen op de biotische factoren dan op de eigenschappen van de bodem. Dit is dan ook de reden dat bij de archeologische toepassing van landevaluatie, anders dan bij de procedure beschreven door de FAO in *A framework for land evaluation* (Brinkman & Young 1976), de kwantitatieve landclassificatie pas na de constructie van de sociaal-economische modellen plaats vindt (fig. 1.1).

6.2.1 Jagers-vissers-verzamelaars

Voor jagers-vissers-verzamelaars is het moeilijk om tot een kwalitatieve landclassificatie te komen. Tot op zekere hoogte zijn de *land qualities* voor de veeteelt van de FAO bruikbaar (Brinkman & Young 1976: 16). In een aangepaste vorm levert dat het volgende lijstje op:

- de produktiviteit van het gebied in termen van voor dieren eetbare vegetatie
- de klimatologische beperkingen voor dieren
- ziekten
- giftigheid van de vegetatie.

Erg veel verder brengt ons dit echter niet, aangezien voor de meeste factoren gegevens ontbreken. Bovendien gaat het hier niet om een gedwongen verblijf van

hoofdstuk 6: landevaluatie

dieren in een bepaalde landschappelijke eenheid, zoals bij veeteelt. Wilde dieren zullen, als de omstandigheden niet goed zijn, het gebied verlaten. In het geval van jagers-vissers-verzamelaars wordt de kwalitatieve landclassificatie dan ook vervangen door een reconstructie van flora en fauna voor de verschillende perioden zoals beschreven in hoofdstuk vier.

6.2.2 Akkerbouw

Voor de akkerbouw in de prehistorie is het mogelijk de indeling van de FAO te volgen, hoewel ook hier een groot aantal van de *land qualities*, door gebrek aan gegevens, niet bruikbaar is. Brinkman en Young (1976: 16) geven de volgende voorbeelden van *land qualities* die te maken hebben met de teelt van gewassen:

- de beschikbaarheid van vocht
- de beschikbaarheid van voedingsstoffen
- de beschikbaarheid van zuurstof in de wortelzone
- de mogelijkheden voor planten om te wortelen
- de mogelijkheden voor zaden om te ontkiemen
- de bewerkbaarheid van de bodem
- het zoutgehalte van de bodem
- de giftigheid van de bodem
- de erosiegevoeligheid
- het gevaar van ziekten en plagen
- overstromingsgevaar
- de variaties in temperatuur
- de stralingsenergie
- andere klimatologische gevaren die plantengroei bedreigen als wind, hagel, vorst
- de luchtvochtigheid
- de mogelijkheden voor de gewassen om te rijpen.

Voor een uitgebreide bespreking waarom deze factoren belangrijk zijn voor de opbrengst van gewassen verwijs ik naar Brinkman en Young (1976).

De beschikbaarheid van vocht is afhankelijk van de hoeveelheid regenval, het al of niet toepassen van irrigatie, de potentiële evapotranspiratie en de mogelijkheden van de grond om water vast te houden. De meeste van deze factoren zijn voor het verleden moeilijk reconstrueerbaar. De drainageklassen van de bodemkaart geven een indicatie. De *Soil survey manual* (Soil Survey Staff 1951) geeft de, ook door Sevink *et al.* (1991) gehanteerde indeling:

- 0 erg slecht gedraineerd (*very poorly drained*)
- 1 slecht gedraineerd (*poorly drained*)
- 2 minder goed gedraineerd (*imperfectly drained*)
- 3 redelijk goed gedraineerd (*moderately well drained*)
- 4 goed gedraineerd (*well drained*)
- 5 iets te goed gedraineerd (*somewhat excessively drained*)
- 6 te goed gedraineerd (*excessively drained*).

Bodems met een drainage die valt in de categorieën 5 of 6 kunnen niet voldoende water vasthouden voor de verbouw van gewassen. Dat houdt in dat de landschappelijke eenheden 1 (de Terracina-strandwal), 13 (het eolische gebied), delen van 4 (de Borgo Ermada-strandwal), 8 (de Minturno-strandwal) en 15 (de travertijnafzettingen) om deze reden minder geschikt zijn voor akkerbouw.

Voor het bepalen van de beschikbaarheid van voedingsstoffen zijn uitgebreide chemische analyses noodzakelijk. De verschillende bodemtypen geven echter een aanwijzing voor de vruchtbaarheid. Ook het huidige landgebruik kan als indicator dienen. In het algemeen kan men stellen dat de Luvisolen en met name de Chromic Luvisolen de meest vruchtbare bodems zijn. Ook de Chromic Vertisolen zijn rijk aan voedingsstoffen evenals de Fluvisolen. Ronduit weinig voedingsstoffen bevatten de Arenosolen, de Regosolen en de Planosolen. Door het tekort aan voedingsstoffen zijn de landschappelijke eenheden 1 en 13 ongeschikt, en de eenheden 5, 6 en 12 minder geschikt voor akkerbouw.

De beschikbaarheid van zuurstof in de wortelzone hangt nauw samen met de drainage van de bodem. Hier geeft, naast de drainage klasse, de aanwezigheid van hydromorfe kenmerken, een indicatie. Bodems met een score van 0 of 1 als drainageklasse hebben een geringe beschikbaarheid van zuurstof. De landschappelijke eenheden 2 (de kust-lagunaire afzettingen van het Terracina-niveau), 3 (de in de slenk gelegen lagunaire afzettingen van het Terracina-niveau), 5 (de kust lagunaire afzettingen van het Borgo Ermada-niveau), 6 (de in de slenk gelegen lagunaire afzettingen van het Borgo Ermada-niveau), 9 (de kust lagunaire afzettingen van het Minturno-niveau), 10 (de in de slenk gelegen lagunaire afzettingen van het Minturno-niveau), 12 (de lagunaire afzettingen van het Latina-niveau), delen van 16 en delen van 17 (de recente dalafzettingen) hebben deze score. Of ze bezitten Gleysolen of bodems met het voorvoegsel *Gleyic*, wat duidt op de aanwezigheid van hydromorfe kenmerken. Dit betekent dus dat ze on- of minder geschikt zijn voor akkerbouw.

Een zware textuur belemmert de mogelijkheden voor planten om te wortelen. Vooral jonge planten zijn gevoelig voor zwel en krimp in bodems met *vertic properties*. De bodemkaart van Sevink *et al.* (1991) maakt onderscheid in drie textuurklassen: 1 - grof, 2 - midden en 3 - fijn. De landschappelijke eenheden met bodems met een fijne textuur zijn minder geschikt voor akkerbouw. Dat zijn de volgende 2, 3, 9, 10, 12, 15, 16 en 17.

De mogelijkheid voor zaden om te ontkiemen hangt ondermeer af van de luchttemperatuur en van de textuur van de bovengrond. Een grindrijke bovengrond zoals in de eenheid 7 zal ontkieming belemmeren.

De bewerkbaarheid van de bodem is sterk afhankelijk van de gebruikte technologie. We hebben hier te maken met een paleotechnisch ecotype, een type dat voornamelijk afhankelijk is van menselijke en dierlijke organismen. Afgezien van de technologie is de bewerkbaarheid verder ondermeer afhankelijk van de textuur, de aan- of afwezigheid van grind en het gehalte aan organische stof. Ook hier zijn de eenheden

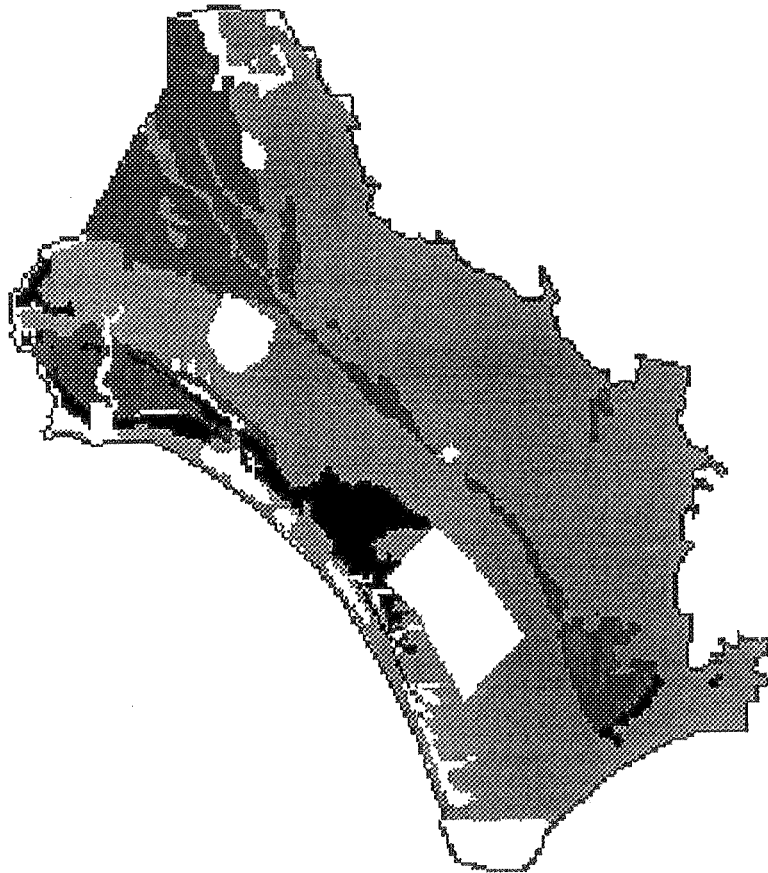
hoofdstuk 6: landevaluatie

met veel kleiige bodems (2, 3, 9, 10, 12, 15, 16 en 17) en met veel grind (7) minder geschikt voor elke paleotechnische vorm van akkerbouw.

Het zoutgehalte van de bodem zal alleen een probleem geweest zijn in landschappelijke eenheid 2, de Terracina-lagunaire afzettingen langs de kust, met zijn pas droogevallen gebieden.

De giftigheid van de bodem is afhankelijk van o.a. de pH, en het gehalte aan aluminium, mangaan, calciumcarbonaat, gips en sulfaat. Hierover zijn weinig gegevens voorhanden. De pH schommelt in het hele gebied rond de 6 à 7 en heeft daarom weinig invloed; alleen de tufbodems zijn vrij zuur ($\text{pH} < 6$). In eenheid 14 is daarom de bodem te zuur voor akkerbouw. De Planosolen hebben 's zomers een lage pH en bevatten bovendien veel aluminium (Sevink *et al.* 1984). Eenheid 12 zou ook om deze reden weinig geschikt zijn voor akkerbouw.

De erosiegevoeligheid hangt voor een groot deel samen met de hellingen in het gebied. Sevink *et al.* (1991) hanteren een indeling in drie hellingklassen: a - vlak tot zwak golvend, b - golvend tot heuvelachtig en c - sterk versneden tot bergachtig. Alleen de laatste klasse zou aanleiding kunnen geven tot erosie. Deze klasse komt voor in eenheid 1, 8 (de Minturno-strandwal afzetting), 13 en 16. Erosie hangt echter



Figuur 6.1: Een weergave van de kwalitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor de geschiktheid voor paleotechnische akkerbouw (zie tabel 6.1).

Tabel 6.1: Kwalitatieve landclassificatie voor paleotechnische akkerbouw voor de Agro Pontino.
Weergegeven zijn de beschikbaarheid van vocht, voedingsstoffen en zuurstof in de wortelzone; verder ook de mogelijkheden voor planten om te wortelen en de bewerkbaarheid van de bodem, zoutgehalte van de bodem, het overstromingsgevaar (1 t/m 7: + = goed; - = slecht) en de totaalscore (- = ongeschikt, + = matig geschikt, ++ = geschikt). * De bodem in tuf is te zuur voor landbouw.

	beschikbaarheid van			mogelijkheid om	zout- gehalte	overstromings- gevaar	totaal score
	vocht	voedings- stoffen	zuurstof	te wortelen /bewerkbaarheid			
Terracina:							
strandwal	-	-	+	+	+	+	-
kustlagune	+	+	-	-	-	+	-
lagune	+	+	-	-	+	-	-
Borgo Ermada:							
strandwal	-	+	+	+	+	+	++
kustlagune	+	-	-	+	+	+	+
lagune	+	-	-	+	+	-	+
Minturno:							
strandwal	-	+	+	+	+	+	++
kustlagune	+	+	-	-	+	+	+
lagune	+	+	-	-	+	-	+
Latina:							
strandwal	+	+	+	+	+	+	++
lagune	+	-	-	-	+	+	-
eolisch	-	-	+	+	+	+	-
tuf	+	+	+	+	+	+	*
travertijn	-	+	+	-	+	+	+
alluviaal/colluviaal	+	+	-	-	+	+	-

hoofdstuk 6: landevaluatie

niet alleen af van de steilte van de helling, ook de lengte ervan en de infiltratiecapaciteit van de bodem spelen een rol. Bovendien speelt erosie in een geterrasseerd of klein verkaveld gebied niet tot nauwelijks een rol. De erosiegevoeligheid van het gebied speelt dan ook niet mee bij de kwalitatieve classificatie voor de kleinschalige landbouw in de prehistorie.

Het gevaar van ziekten en plagen is voor de prehistorie niet na te gaan.

In de slenk, eenheden 3, 6 en 10, was het overstromingsgevaar aanzienlijk en om die reden waren deze gebieden ongeschikt voor akkerbouw.

Het geringe hoogteverschil binnen de Agro Pontino maakt het bestaan van variaties in temperatuur tussen de verschillende landschappelijke eenheden erg onwaarschijnlijk. Hetzelfde geldt voor de stralingsenergie en andere klimatologische gevaren die de plantengroei bedreigen zoals wind, hagel en vorst. Ook de luchtvochtigheid en de mogelijkheden voor de gewassen om te rijpen zullen binnen de Agro Pontino niet aan grote verschillen onderhevig zijn geweest.

Tabel 6.1 geeft een overzicht van de geschiktheid voor akkerbouw van de verschillende landschappelijke eenheden en figuur 6.1 visualiseert dit.

6.2.3 *Veeteelt*

Voor het bepalen van de geschiktheid van een gebied voor veeteelt kan wel gebruikt gemaakt worden van de *land qualities* van Brinkman en Young (1976).

- de produktiviteit van het gebied waar gegraasd wordt
- de klimatologische ontberingen die de dieren beïnvloeden
- ziekten
- voedingswaarde van de vegetatie
- giftigheid van de vegetatie
- de weerstand van de vegetatie tegen degradatie
- de weerstand van de bodem tegen erosie als gevolg van begrazing
- de aanwezigheid van drinkwater.

Een vegetatie geschikt voor begrazing met een voldoende produktiviteit zal zich gedurende de late prehistorie alleen hebben voorgedaan op de lagunaire afzettingen van de oudere mariene terrassen: de eenheden 5, 6, 9, 10 en 12. Of de produktiviteit het hele jaar door voldoende was moet worden betwijfeld. De andere landschappelijke eenheden waren of bebost of moeras en met name geschikt voor het houden van varkens.

De klimatologische omstandigheden zullen de dieren niet direct hebben beïnvloed, wel indirect via de vegetatie.

Tabel 6.2: Kwalitatieve landclassificatie voor veeteelt (runderen, schapen en geiten) voor de Agro Pontino. Gegevens over: de aanwezigheid van geschikte gebieden voor begrazing, de erosiegevoeligheid en de aanwezigheid van drinkwater (1 t/m 3: + = goed; - = slecht). Verder ook de totaalscore (- = ongeschikt, + = geschikt).

	gebieden voor begrazing	erosie- gevoeligheid	aanwezigheid drinkwater	totaal score
Terracina:				
strandwal	-	-	-	-
kustlagune	-	+	+	-
lagune	-	+	+	-
Borgo Ermada:				
strandwal	-	+	-	-
kustlagune	+	+	+	+
lagune	+	+	+	+
Minturno:				
strandwal	-	-	-	-
kustlagune	+	+	+	+
lagune	+	+	+	+
Latina:				
strandwal	-	+	+	-
lagune	+	+	+	+
eolisch	-	-	-	-
tuf	-	+	+	-
travertijn	-	+	-	-
alluviaal/colluviaal	-	-	-	-

Over ziekten en giftigheid van de vegetatie gedurende het Neolithicum en de Bronstijd zijn geen gegevens voorhanden. De voedingswaarde van de vegetatie op de lagunaire afzettingen van de oudere mariene terrassen moet voldoende zijn geweest. Bij niet te overmatig gebruik van de geschikte gebieden moet degradatie van de vegetatie geen probleem zijn geweest.

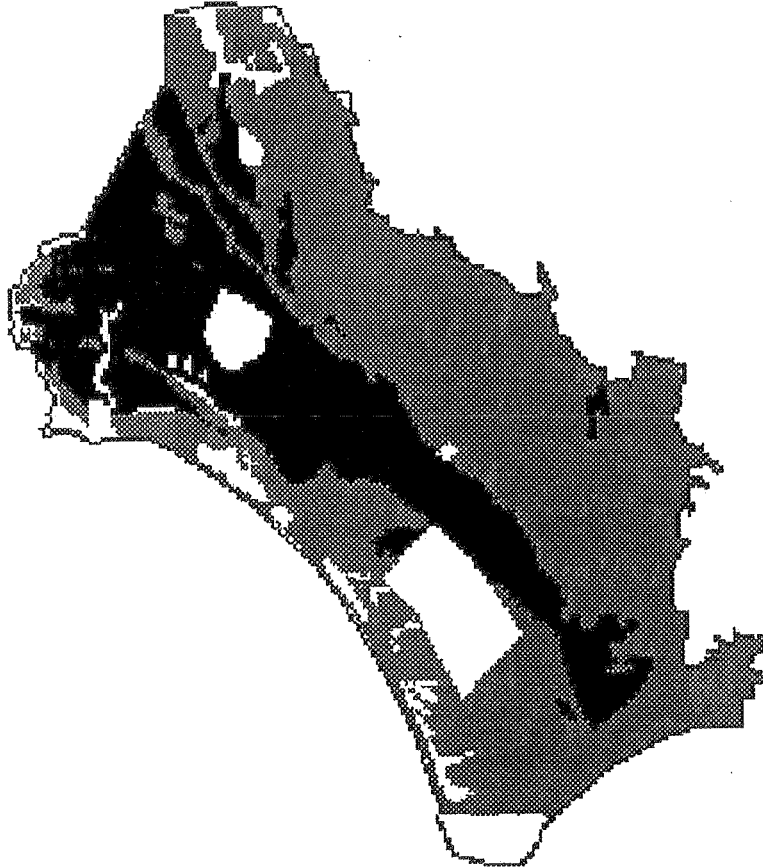
Het gebied is vrij vlak. Alleen in de gebieden met een hellingsklasse c kan erosie t.g.v. begrazing zijn ontstaan. In alle eenheden met een redelijk hoge grondwaterstand (een drainage klasse van 4 of lager) was voldoende drinkwater aanwezig. Tabel 6.2 en figuur 6.2 vatten de resultaten samen.

6.3 Semi-kwantitatieve landclassificatie

In dit deel wordt **stap 4** van de in 1.3.2 beschreven werkwijze van landevaluatie in de archeologie uitgevoerd. Het betreft een semi-kwantitatieve landclassificatie: voor elke landschappelijke eenheid wordt de mate van geschiktheid van het gebied voor een bepaald gebruik vastgesteld. Dit wordt gedaan aan de hand van de eisen voor een bepaald landgebruik. Een werkelijke kwantitatieve classificatie zoals die tegenwoordig

hoofdstuk 6: landevaluatie

bij landevaluatie wordt toegepast is voor prehistorische situaties niet haalbaar. De daarvoor benodigde gegevens, zoals de precieze eisen die gewassen stellen aan bijvoorbeeld de bodemsamenstelling, zijn niet bekend voor nu niet meer bestaande soorten.

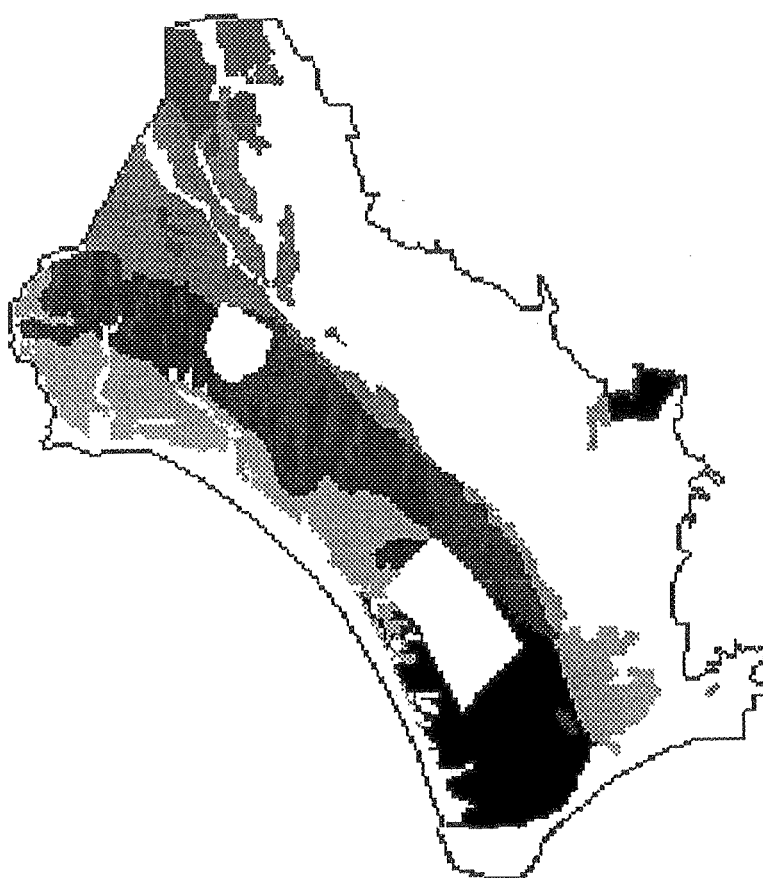


Figuur 6.2: Een weergave van de kwalitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor de geschiktheid voor veeteelt (zie tabel 6.2).

6.3.1 *Jagers-vissers-verzamelaars*

In hoofdstuk vijf zijn voor de jagers-vissers-verzamelaars drie landgebruikstypen gedefinieerd: de generalistische jager, de specialistische jager en de sedentaire visser. Voor deze drie zal nu achtereenvolgens een semi-kwantitatieve landclassificatie worden opgesteld.

De kenmerken van de generalist zijn: jacht op veel verschillende diersoorten, fouragerend in een gebied met veel verschillende landschappelijke eenheden en een hoge residentiële mobiliteit. De rangschikking van de landschappelijke eenheden voor dit sociaal-economische model zal dus vooral gekenmerkt worden door een grote verscheidenheid aan landschapstypen; een combinatie van kleine landschappelijke eenheden. Om die reden beschouwen we de kleinere mariene terrassen langs de kust als een eenheid (4 en 5 het Borgo Ermada-terras, 8 en 9 het Minturno-terras en 11



Figuur 6.3: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor de algemene jager-verzamelaar tijdens het Paleolithicum (zie tabel 6.3).

Tabel 6.3: Voorspelde voorkeur van de algemene jager-verzamelaar tijdens het Paleolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	rang
kustterrassen (4, 5, 8, 9 en 11)	1
klein lagunair (6 en 10)	2
tuf en travertijn afzettingen (14 en 15)	3
Latina-lagunair (12)	4
eolische afzettingen (13)	5

de strandwal van het Latina-terras) en voegen we ook de jongere landinwaarts gelegen lagunaire afzettingen bijeen (6 Borgo Ermada-afzettingen en 10 Minturno-afzettingen). Tenslotte verenigen we de tuf- en de travertijn-afzettingen (14 en 15). De landschappelijke eenheden 1, 2, 3 (het Terracina-niveau), 16 (het alluvium/colluvium) en 17 (recente afzettingen) bestonden niet in het Paleolithicum (fig. 6.3). We komen dan tot de volgende rangschikking: de meest geschikte landschappelijke eenheid is de combinatie van de jongere mariene terrassen (4, 5, 8,

hoofdstuk 6: landevaluatie

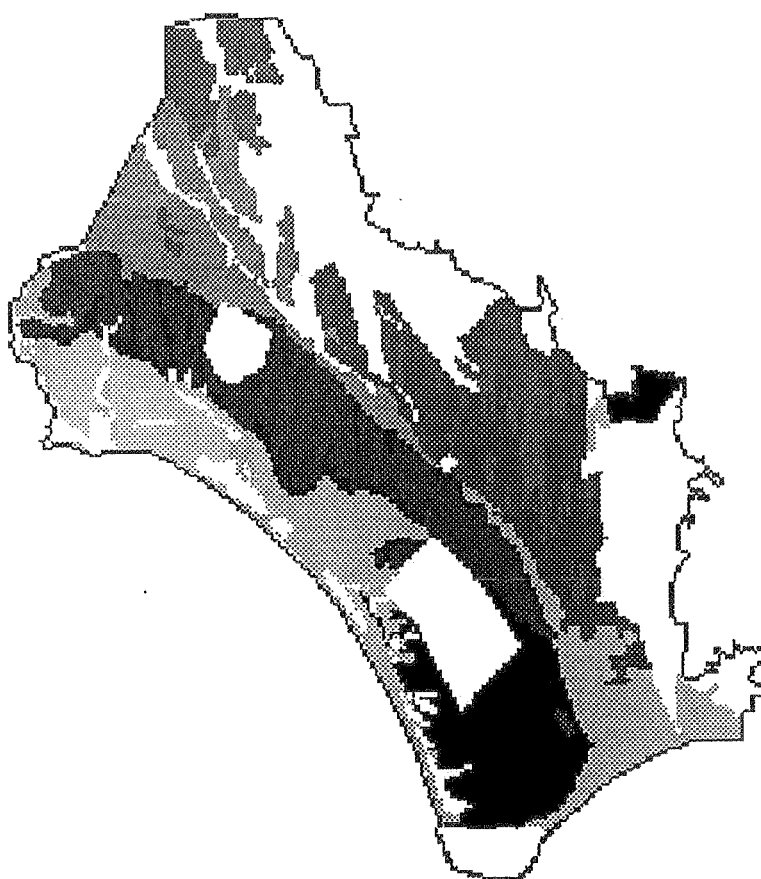
9 en 11). Deze hadden een zeer afwisselend milieu; zandruggen afgewisseld door kleiïge vlakten. Ook de landinwaarts gelegen lagunaire gebieden, de combinatie van de eenheden 6 en 10, zullen geschikt zijn geweest voor de algemene jager-verzamelaar. Daarna volgen, in volgorde van geschiktheid, de eenheden 14 (tuf) en 15 (travertijn) en tenslotte de grote eenheden 12 (Latina-lagunair) en 13 (eolisch) (tabel 6.3 en fig. 6.3).

De ouderdom van de Terracina-afzettingen vormt hier een probleem. Ze worden, nogal ruim, als Holocene gedateerd, zodat ze zeker niet tijdens het Paleolithicum bestonden. Het is echter onduidelijk of ze tijdens het Mesolithicum al afgezet waren. Er zijn geen mesolithische vondsten van dit terras bekend. Voor deze periode geldt dus óf tabel 6.3 óf tabel 6.4. Figuur 6.4 visualiseert tabel 6.4.

De kenmerken van de specialist zijn: jacht op bepaalde diersoorten in enkele grote landschappelijke eenheden. Hier zou eenheid 12 de meeste voorkeur moeten genieten met daarna de wat kleinere eenheden 6, 8 en 13 (tabel 6.5 en fig. 6.5).

Voor het Mesolithicum (onzeker) en later wordt de Terracina-afzetting ook in de rangschikking betrokken (tabel 6.6 en fig. 6.6).

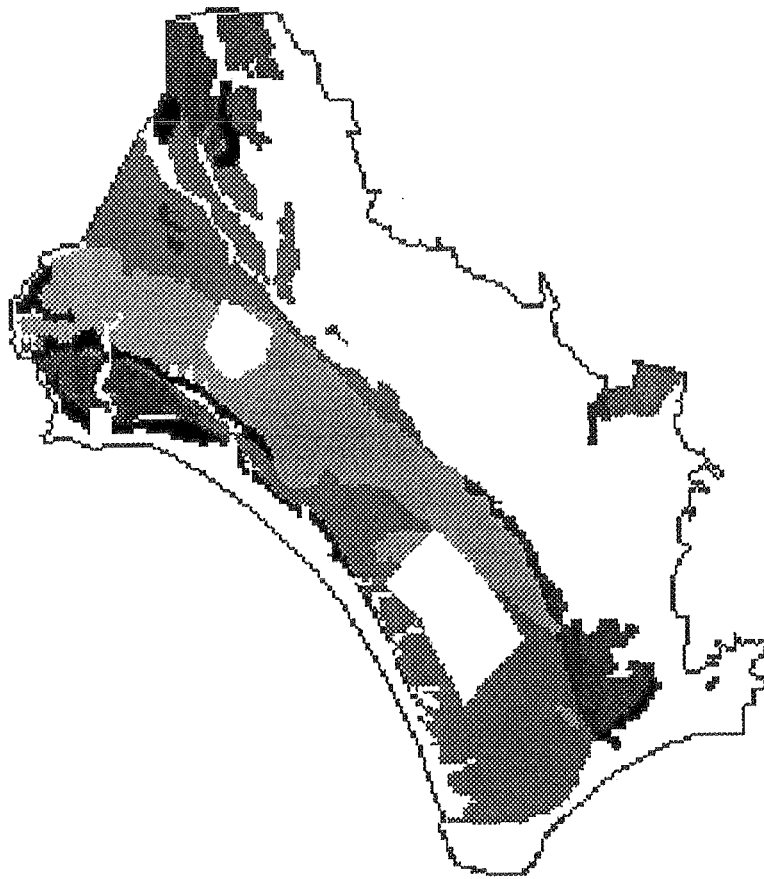
De vissers hebben uiteraard een voorkeur voor de landschappelijke eenheden langs de kust (de eenheden 1, 2, 4, 5, 8 en 9) en het moerasgebied in de slenk (eenheid 3) (tabel 6.7 en fig. 6.7). Van de paleolithische kustlijn is niets bewaard gebleven zodat het opstellen van een vissersmodel voor deze periode zinloos is.



Figuur 6.4: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor de algemene jager-verzamelaar na of vanaf het Mesolithicum (zie table 6.4).

Tabel 6.4 Voorspelde voorkeur van de algemene jager-verzamelaar na of vanaf het Mesolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

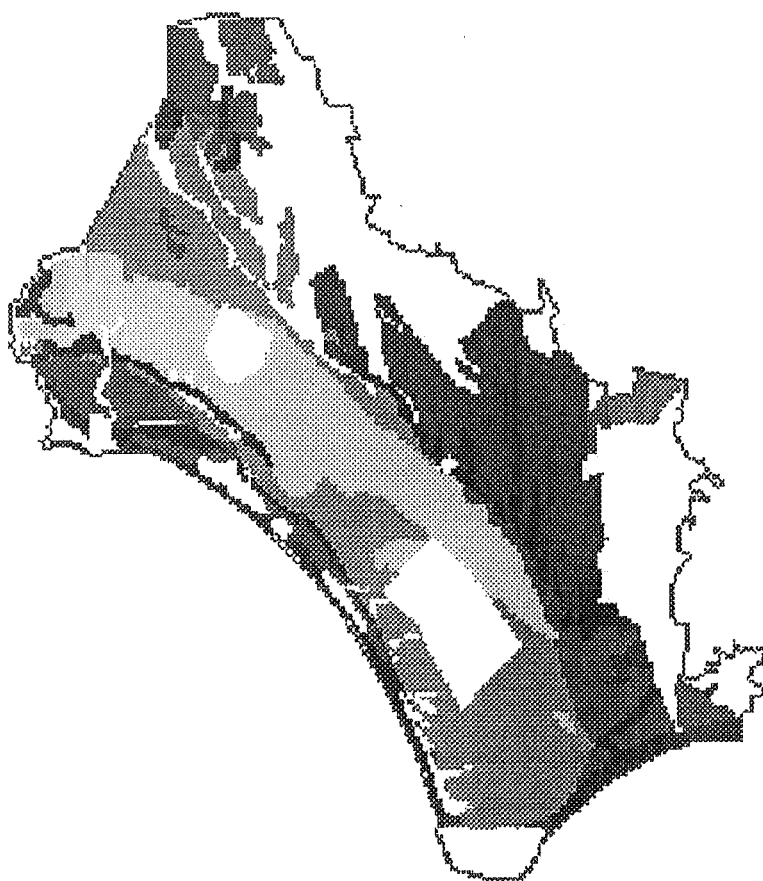
landschappelijke eenheid	rang
kustterrassen (1, 2, 4, 5, 8, 9 en 11)	1
klein lagunair (6 en 10)	2
tuf en travertijn afzettingen (14 en 15)	3
Terracina-lagunair (3)	4
Latina-lagunair (12)	5
colische afzettingen (13)	6



Figuur 6.5: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor de specialistische jager-verzamelaar tijdens het Paleolithicum (zie tabel 6.5).

Tabel 6.5 Voorspelde voorkeur van de specialistische jager-verzamelaar tijdens het Paleolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

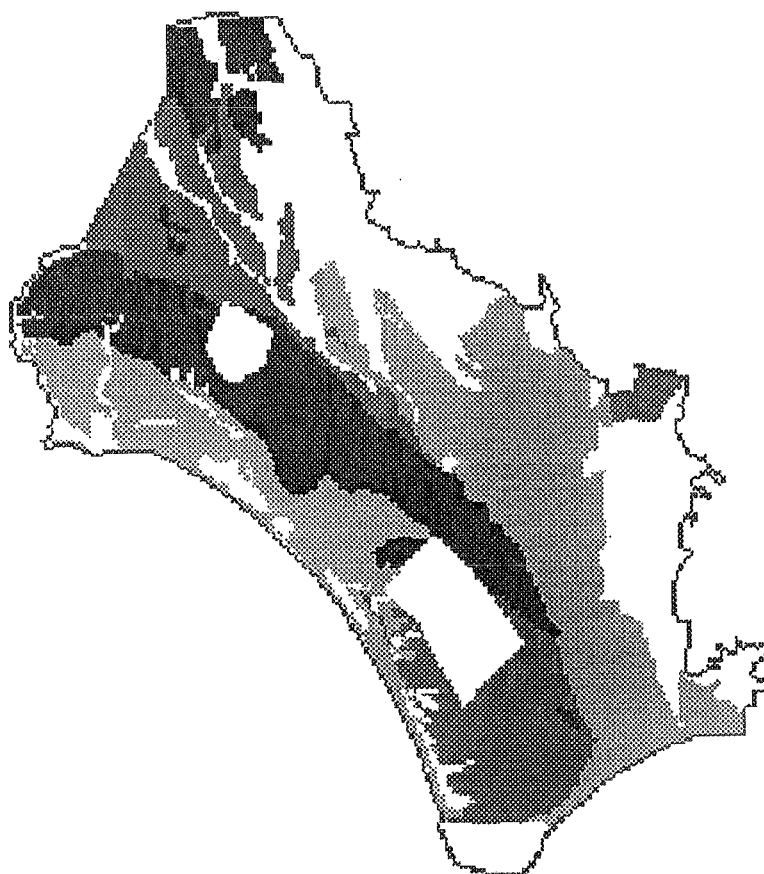
landschappelijke eenheid	rang
Latina-lagune	1
Borgo Ermada-lagune	2
Minturno-strandwal	2
eolisch	2
Borgo Ermada-kustlagune	3
tuf	3
travertijn	3
Borgo Ermada-strandwal	4
Minturno-kustlagune	4
Minturno-lagune	4
Latina-strandwal	4



Figuur 6.6: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor de specialistische jager-verzamelaar na of vanaf het Mesolithicum (zie tabel 6.6).

Tabel 6.6: Voorspelde voorkeur van de specialistische jager-verzamelaar na of vanaf het Mesolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	rang
Latina-lagune	1
Borgo Ermada-lagune	2
Minturno-strandwal	2
colisch	2
Terracina-kustlagune	3
Borgo Ermada-kustlagune	3
tuf	3
travertijn	3
Terracina-strandwal	4
Terracina-lagune	4
Borgo Ermada-strandwal	4
Minturno-kustlagune	4
Minturno-lagune	4
Latina-strandwal	4



Figuur 6.7: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor vissers tijdens het Holocene (zie tabel 6.7).

Tabel 6.7 Voorspelde voorkeur van vissers na of vanaf het Mesolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	rang
Terracina-strandwal	1
Terracina-kustlagune	1
Terracina-lagune	1
Borgo Ermada-strandwal	1
Borgo Ermada-kustlagune	1
Minturno-strandwal	1
Minturno-kustlagune	1
Borgo Ermada-lagune	2
Minturno-lagune	2
eolisch	2
Latina-strandwal	3
Latina-lagune	3
tuf	3
travertijn	3

6.3.2 *Akkerbouw*

Voor de akkerbouw ben ik uitgegaan van Wolf's vijf landgebruikstypen. Voor ieder landgebruikstype worden de landschappelijke eenheden gerangschikt naar hun geschiktheid voor hun specifieke gebruik. De kwalitatieve landclassificatie voor de paleotechnische akkerbouw, zoals gepresenteerd in tabel 6.1, geeft dezelfde resultaten voor de kwantitatieve classificatie van de eerste drie van Wolf's typen. Dit waren:

1. hak- en brandcultuur waarbij een gebied na een aantal jaren van intensief gebruik voor een lange periode braak blijft liggen (type 1 in tabel 6.8).
2. hak- en brandcultuur in sectoren (type 2 in tabel 6.8).
3. systemen waarbij het land maar korte tijd braak ligt.

Het braak laten liggen is van belang in verband met de beschikbaarheid van voedingsstoffen, maar de gebieden waar dit relevant voor is (eenheden 1, 5, 6, 12 en 13) zijn ook om andere redenen niet geschikt voor paleotechnische landbouw. De kwantitatieve landclassificatie van type 3 wijkt af van die van typen 1 en 2, omdat type 3 gebruik maakt van de ploeg, terwijl bij de andere typen de belangrijkste werktuigen de hak en de graafstok zijn. Door het gebruik van de ploeg zijn ook de wat zwaardere lagunaire gronden (eenheden 5, 6, 9 en 10) te bewerken.

Wolf's type 4, de permanente verbouw van gewassen al of niet met kunstmatige watervoorziening (in tabel 6.8 permanente verbouw type 1), maakt gebruik van technische voorzieningen voor een permanente watertoevoer. Hierdoor stijgt eenheid 13 (eolisch) in tabel 6.8 in de kolom permanente verbouw type 1 t.o.v. kolom braak van drie naar twee. Het laatste type van Wolf, type 5 permanente verbouw in voorkeursgebieden (in tabel 6.8 permanente verbouw type 2), levert twee favoriete eenheden op: de Latina-strandwal (11) en de tuf (14). De Minturno- (8) en de Borgo Ermada-strandwal (4) staan tweede. Alles bij elkaar levert dit tabel 6.8 en de figuren 6.8, 6.9, 6.10 en 6.11 op.

6.3.3 *Veeteelt*

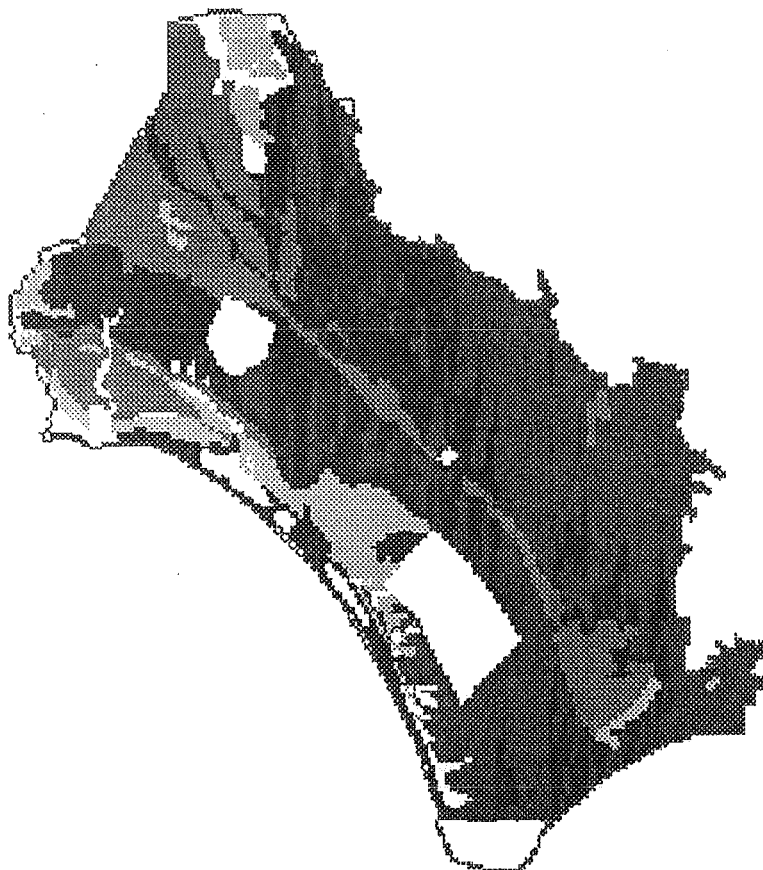
Het enige landgebruikstype dat voor de veeteelt is gedefinieerd is transhumance. Voor deze vorm van landgebruik zijn de droogliggende lagunaire gronden zeer geschikt (tabel 6.9 en fig 6.12).

Tabel 6.8: De semi-kwantitatieve landclassificatie voor de paleotechnische akkerbouw.

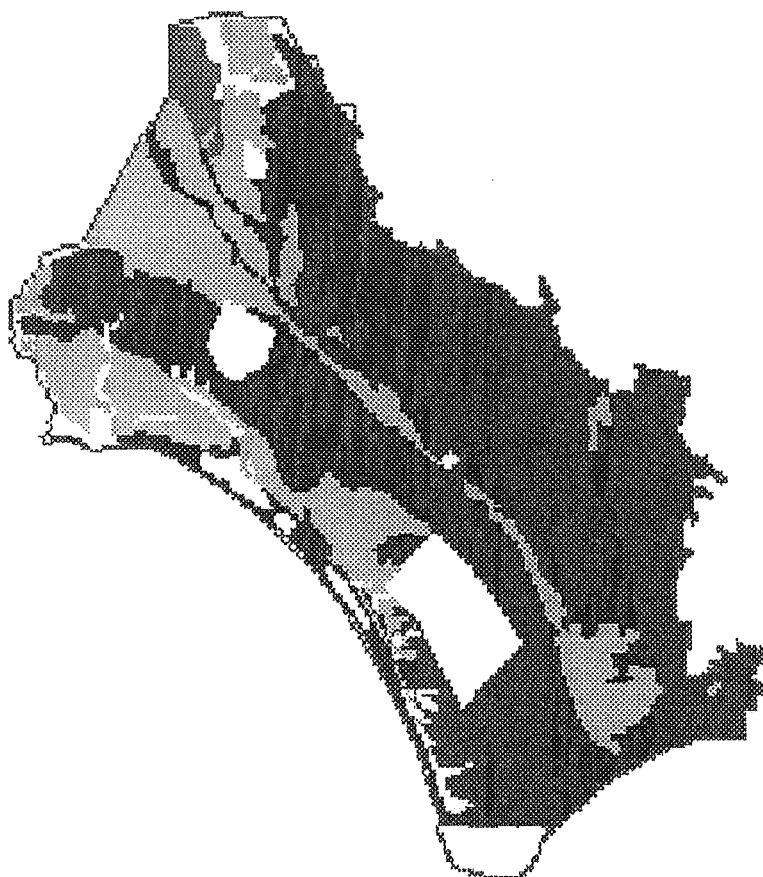
Men onderscheidt:

- hak- en brandcultuur: type 1 waarbij een gebied na een aantal jaren van intensief gebruik voor een lange periode braak blijft liggen, type 2: in sectoren
- een systeem waarbij het land maar korte tijd braak ligt
- permanente verbouw: type 1 al of niet met kunstmatige watervoorziening, type 2: in voorkeursgebieden.

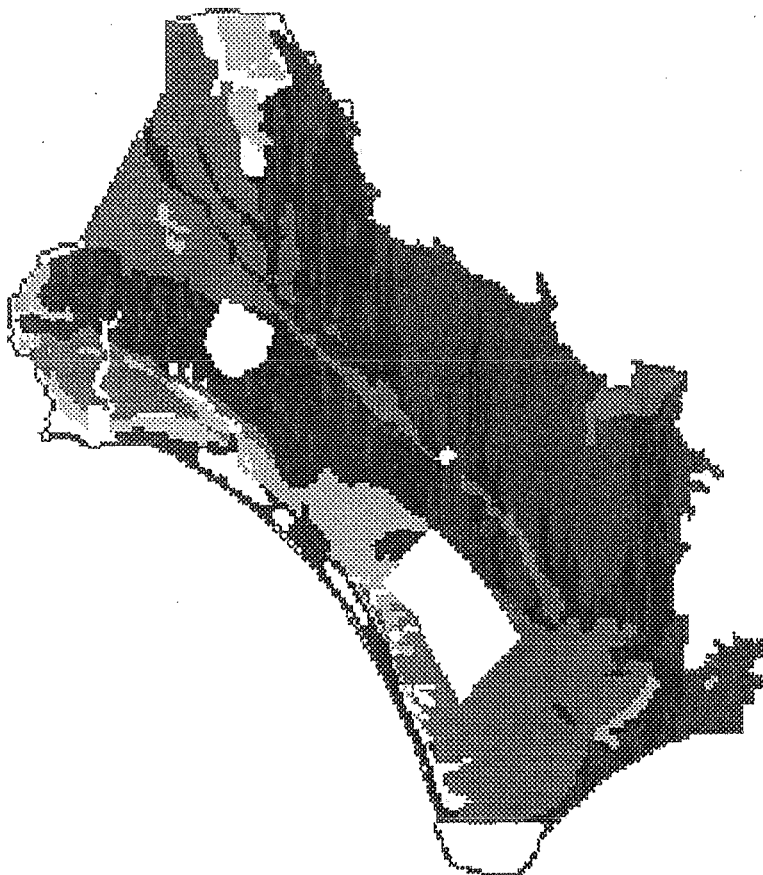
landschappelijke eenheid	hak-brandcultuur		braak	permanente verbouw	
	type 1	type 2		type 1	type 2
Latina-strandwal	1	1	1	1	1
tuf	1	1	1	1	1
Borgo Ermada-strandwal	1	1	1	1	2
Minturno-strandwal	1	1	1	1	2
Terracina-strandwal	3	3	3	3	3
Terracina-kustlagune	3	3	3	3	3
Terracina-lagune	3	3	3	3	3
Borgo Ermada-kustlagune	2	2	1	2	3
Borgo Ermada-lagune	2	2	1	2	3
Minturno-kustlagune	2	2	1	2	3
Minturno-lagune	2	2	1	2	3
Latina-lagune	3	3	3	3	3
eolisch	3	3	3	2	3
travertijn	2	2	2	2	3
alluviaal/colluviaal	3	3	3	3	3



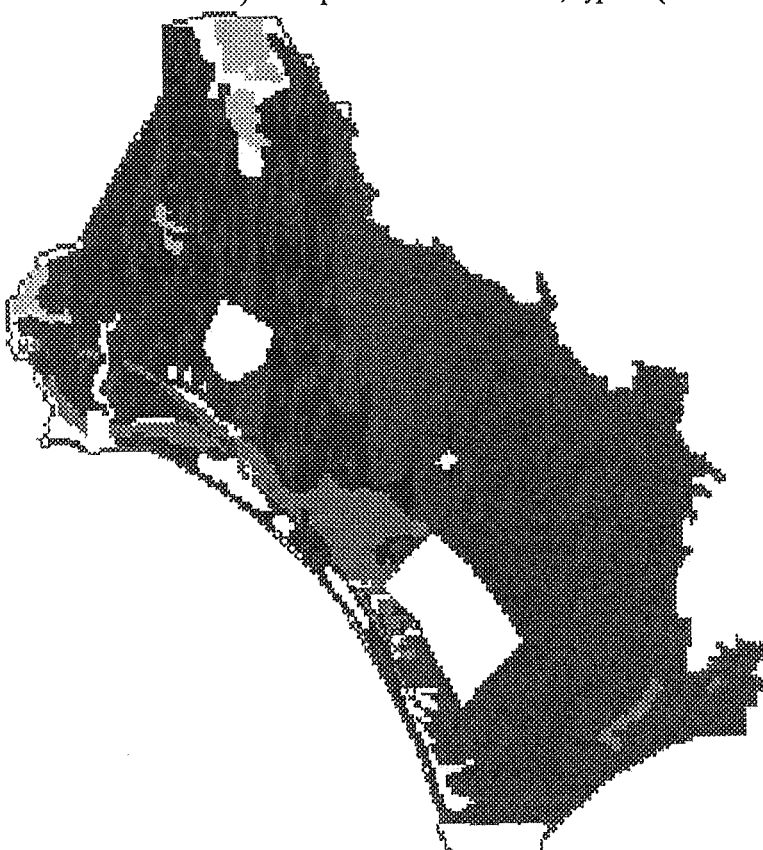
Figuur 6.8: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor hak- en brandcultuur, type 1 en 2 (zie tabel 6.8).



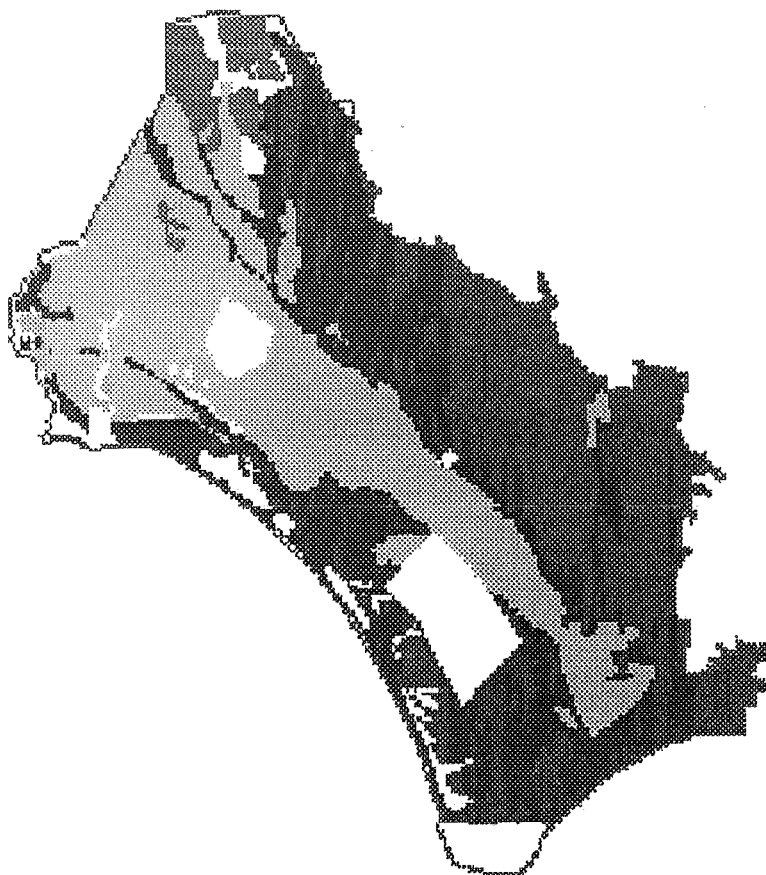
Figuur 6.9: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor systemen waarbij het land maar korte tijd braak ligt (zie tabel 6.8).



Figuur 6.10: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor permanente verbouw, type 1 (zie tabel 6.8).



Figuur 6.11: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor permanente verbouw, type 2 (zie tabel 6.8).



Figuur 6.12: Een weergave van de semi-kwantitatieve landclassificatie van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino (Lazio, Italië) voor transhumance (zie tabel 6.9).

Tabel 6.9: De semi-kwantitatieve landclassificatie voor transhumance.

landschappelijke eenheid	rang
Borgo Ermada-kustlagune	1
Borgo Ermada-lagune	1
Minturno-kustlagune	1
Minturno-lagune	1
Latina-lagune	1
tuf	2
travertijn	2
Terracina-strandwal	3
Terracina-kustlagune	3
Terracina-lagune	3
Borgo Ermada-strandwal	3
Minturno-strandwal	3
Latina-strandwal	3
eolisch	3
alluviaal/colluviaal	3

6.4 Landgebruik

De tabellen in 6.3 geven de rangschikking van de landschappelijke eenheden voor een bepaalde vorm van landgebruik. Dit deel vat de resultaten nog eens samen, maar nu per periode. Bovendien geeft het aan wat het archeologisch correlaat van het type landgebruik zou moeten zijn.

6.4.1 *Midden-Paleolithicum*

Het model voor het Midden-Paleolithicum is dat van de algemene jager-verzamelaar, de generalist. De kenmerken van de generalist zijn: jacht op veel verschillende diersoorten, fouragerend in een gebied met veel verschillende landschappelijke eenheden en een residentiële mobiliteit. De grootste activiteit voor het verkrijgen van voedsel zal hebben plaatsgevonden op de wat kleinere terrassen en in het NW van het gebied, de circumlagunaire afzettingen, de tufafzettingen en de travertijnafzettingen. De archeologische correlaat is een hogere dichtheid van middenpaleolithisch vuursteen in deze gebieden dan op het Latina-lagunair en in het eolische gebied. Aangezien kampen maar kort gebruikt zijn zullen de vondstconcentraties uit kleine hoeveelheden artefacten bestaan.

6.4.2 *Laat-Paleolithicum*

Voor deze periode heb ik twee modellen voor jagers-verzamelaars gedefinieerd: de generalist en de specialist. Voor de generalist geldt hetzelfde als voor het Midden-Paleolithicum (zie 6.4.1). De specialist zal zijn voedsel vooral gezocht hebben op het Latina-lagunair en in het eolische gebied, het Borgo Ermada-lagunair en op de Minturno-strandwal. Ook daar zal de artefactdichtheid hoger moeten zijn dan elders in de Agro Pontino. Kenmerkend voor de specialistische jager-verzamelaar is een hoge logistieke mobiliteit (basiskampen). De vondstconcentraties zullen dan ook uit meer artefacten moeten bestaan dan in het geval van de generalistische jager-verzamelaar.

6.4.3 *Mesolithicum*

Voor het Mesolithicum gelden drie modellen: de generalistische en de specialistische jager-verzamelaar en de visser. De beide jager-verzamelaarsmodellen zijn boven beschreven. Het probleem met de vroegholocene kustlijn zorgt ervoor dat het model van de vissers moeilijk te testen is. Er wordt een hoge concentratie mesolithisch vuursteen verwacht in de landschappelijke eenheden langs de huidige kustlijn.

6.4.4 *Neolithicum en Bronstijd*

Ik ben voor het Neolithicum en de Bronstijd uitgegaan van Wolf's vijf landgebruikstypen met als zesde type transhumance over grote afstand en als zevende een breed-spectrumvorm van jagen-verzamelen.

Zoals blijkt onder 6.3 vertonen de eerste twee typen van Wolf, beide hak- en brandculturen, geen onderscheid in de voorkeur voor bepaalde landschappelijke eenheden. De rangschikking is voor alle twee dezelfde (tabel 6.8). De vruchtbare bodems op de oudere strandwallen en op de tuf hebben de voorkeur. Type drie voegt daar aan toe de lagunaire afzettingen van het Borgo Ermada-, en het Minturno-niveau.

Voor het Neolithicum van Midden-Italië lijkt type 3, het systeem waarbij het land maar korte tijd braak ligt, het meest voor de hand te liggen, aangezien dit type de meest voorkomende vorm van landgebruik gedurende de Romeinse tijd en de Middeleeuwen was. Het graan werd gezaaid in het najaar en geoogst in de vroege zomer. Meestal werd het graan verbouwd op hetzelfde veld waar ook olijfbomen stonden of druiven groeiden. Ecologisch gezien is dit een zeer effectieve methode. De planten wortelen op verschillende diepte en zijn niet met elkaar in competitie. De grondtemperatuur wordt verhoogd hetgeen zorgt voor een langer groeiseizoen (Barker 1981). Olijf en druif kunnen echter slecht tegen waterstagnatie in de ondergrond. Dit is vooral het geval bij Planosolen en Vertisolen. Deze hebben een kleiige B-horizont waarop water stagneert. Behalve op het Latina-lagunair komen deze bodemtypen ook voor op het Minturno- en het Borgo Ermada-lagunair.

Type 4, permanente verbouw al of niet met kunstmatige watervoorziening, heeft eveneens een voorkeur voor de van nature vruchtbare, en makkelijk bewerkbare bodems op de oudere strandwallen. Door irrigatie zou het droogteprobleem kunnen worden opgelost. Ook de vruchtbare tuf kan in trek zijn geweest. Met de ploeg zouden ook de lagunaire afzettingen in cultuur kunnen worden gebracht, evenals de travertijn. De eolische afzettingen zouden, bij aanwezigheid van voldoende zoet water, m.b.v. irrigatie geschikt gemaakt kunnen zijn voor gebruik. Ongeschikt blijven het Latina-lagunair met zijn slechte drainage en de onvruchtbare of moerassige Terracina-afzettingen.

Type 5, permanente verbouw van gewassen in voorkeursgebieden, zal zich beperkt hebben tot de Latina-strandwal en de tuf, met daarnaast de Borgo Ermada- en de Minturno-strandwal. Dit zijn van nature vruchtbare en gemakkelijk bewerkbare Chromic Luvisols.

Ook hier is de idee dat een hogere vondstdichtheid wijst op gebruik van een landschappelijke eenheid, de favoriete eenheid moet dus een hoger percentage vindplaatsen hebben dan de andere.

hoofdstuk 6: landevaluatie

De archeologische correlaat van transhumance is buitengewoon moeilijk vast te stellen. Een hogere vondstconcentratie op de oudere lagunaire afzettingen ligt voor de hand, maar de materiële nalatenschap van transhumance is bijzonder gering.

Voor het laatste landgebruikstype, jagen-vissen-verzamelen, verwijs ik naar 6.4.2 en 6.4.3 met de opmerking dat in deze perioden juist de Terracina-afzettingen intensief gebruikt zullen zijn.

6.5 Samenvatting

Hoewel bij de kwalitatieve landclassificatie in dit hoofdstuk niet eenzelfde verfijning kan worden verkregen als Brinkman en Young (1976) voor ogen heeft gestaan, is het concept toch toepasbaar binnen de archeologie. Voor jagers-visser-verzamelaars is de toepassing het meest problematisch, voor akkerbouwers werkt het, uiteraard, het best. Het grootste knelpunt vormt het verzamelen van de gegevens; heel veel is niet meer te achterhalen. Experimenten op grote schaal en gedurende een lange periode zouden uitkomst kunnen brengen.

In het volgende hoofdstuk wordt de archeologie van de Agro Pontino besproken.

7 Archeologie van de Agro Pontino

7.1 Inleiding

De voor deze studie benodigde archeologische gegevens zijn voor het merendeel verzameld door middel van veldverkenningen. Vervolgens zijn de processen bestudeerd die verspreiding en dichtheid van de gevonden artefacten beïnvloeden, en tenslotte is het archeologische materiaal gedateerd. Dit laatste is gedaan met behulp van gegevens afkomstig van andere vindplaatsen in en rondom de Agro Pontino. Al deze aspecten worden hier besproken, sommige beknopt omdat deze elders uitgebreid aan de orde komen (Voorrips *et al.* 1991).

7.1.1 *Site definities*

De definiëring van een site is binnen de archeologie altijd een moeilijk probleem geweest (zie bv. Schofield 1991). Renfrew en Bahn (1991: 491) geven de volgende definitie: 'A distinct spatial clustering of artifacts, features, structures, and organic and environmental remains, as the residue of human activity'. Foley (1981b: 11) schrijft: 'A site is a concentration of humanly modified materials, associated materials and landscape features, regardless of the concentrating agency'. Hij onderscheidt twee categorieën: *behavioural sites* and *geomorphological sites*. De Nederlandse taal geeft nog een extra probleem door de vertaling van site met vindplaats. *Van Dale, Groot Woordenboek der Nederlandse Taal* geeft voor vindplaats: 'plaats waar men iets vindt'. Het Engels laat in het midden of een site gevonden moet zijn of niet; het Nederlands is daar duidelijker in: een vindplaats is alleen een vindplaats als er iets gevonden is. Plaatsen met materiële resten van menselijke activiteiten die (nog) niet gevonden zijn, zijn volgens de Nederlandse definitie geen vindplaatsen. Het Nederlandse woord vindplaats wordt (meestal) zowel in de betekenis van vindplaats als van site gebruikt. De oplossing is natuurlijk om, net als in België, het woord site niet te vertalen.

In het Engels wordt, zij het niet consequent, verschil gemaakt tussen sites en *findspots*. Willems (1981: 17-18) geeft een hiërarchie met als laagste niveau de *findspot* (vindplaats, *Fundstelle*): 'locations where material has been found'. Het volgende niveau zijn de sites. De *findspots* 'have to be interpreted in spatial terms as well as on the basis of the sort of activity for which they served. Findspots are thereby converted into sites, either by themselves or by combining one or more spatial associated findspots into one site'. Daarboven plaatst Willems een indeling in nederzetting, grafveld en losse vondst. Ook Fokkens (1991: 22) maakt onderscheid tussen vindplaats en site. Vindplaats hoort in zijn optiek bij de archeologische context en site bij de systeemcontext. Een archeologische vindplaats is volgens hem 'elke plaats waar sporen van menselijke activiteit uit het verleden gevonden kunnen worden' en een site is 'een plaats waar in het verleden menselijke activiteiten hebben

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

plaatsgevonden'. Aangezien niet alle menselijke activiteiten materiële resten nalaten of veranderingen in de omgeving aanbrengen zouden er theoretisch sites kunnen bestaan die nooit gevonden kunnen worden.

Binnen het Agro Pontino project is iedere plaats waar archeologica zijn gevonden vindplaats of findspot. Verder worden verschillende definities van site voor verschillende vraagstellingen gebruikt. In verband met deze landevaluatie-studie wordt Willems (1981) grotendeels gevolgd. Vindplaatsen zijn gegroepeerd tot sites als ze ruimtelijk bij elkaar lijken te horen. De oppervlakte doet hierbij niet terzake. Ook het aantal artefacten kan variëren van 1 tot enkele duizenden. Verder wordt in dit onderzoek alleen gebruik gemaakt van dateerbare sites. Dat houdt in dat ook een site die bestaat uit slechts één dateerbare vondst meedoet in de analyse.

7.2 Verzamelwijze

7.2.1 Steekproefschema

Bij de opname van de veldgegevens van het Agro Pontino-project zijn drie fasen te onderscheiden (Loving *et al.* 1991: 62):

- Fase 1. Een oriënterende verkenning in de periode 1979-1982.
- Fase 2. Een systematische transectverkenning in de periode 1984-1989.
- Fase 3. Een aanvullende verkenning in de periode 1988-1989.

Bij de opzet van iedere volgende fase werden de resultaten van de vorige gebruikt. Als eenheid van onderzoek werd, om praktische redenen, het 'agrarische veldje' gekozen. De wijze waarop een veldje werd verkend wordt beschreven onder 7.2.2.

De eerste, verkennende fase had tot doel een indruk te krijgen van de verspreiding van het aanwezige archeologische materiaal over de verschillende bodemtypen en geomorfologische eenheden. Daartoe werden in enkele geselecteerde gebieden alle agrarische velden bezocht en daarnaast werden andere velden verspreid over de vlakte bekeken. Deze fase werd binnen een periode van vier jaar uitgevoerd: twee voorbereidende verkenningen in 1979 en 1980 en een grote veldverkenning in 1982. De verkenningen leverden gegevens op over zichtbaarheid van de artefacten en artefactdichtheid per veld en hectare (tabel 7.1). Van de gegevens over artefactdichtheid werd gebruik gemaakt bij het vaststellen van de steekproefgrootte voor de tweede fase: de systematische veldverkenning. Deze werd uitgevoerd in een drietal grote campagnes in 1984, 1986 en 1988 en een kleine in 1989.

Als eenheid voor het vaststellen van de steekproefgrootte (steekproefelement) werd het gemiddelde agrarische veldje gebruikt. Deze eenheid werd berekend aan de hand van de afmetingen van onder meer de velden die bezocht werden tijdens de verkennende fase. Het totale aantal steekproefelementen bedroeg 59.000; het aantal velden in de 535 km² van de Agro Pontino dat toegankelijk was voor ons onderzoek.

Het totale aantal velden dat door ons bezocht moest worden om uitspraken te kunnen doen over de verspreiding van concentraties van voldoende grootte van archeologisch materiaal uit verschillende perioden, is berekend met behulp van onderstaande formules en bedroeg 670 (Loving *et al.* 1991: 69). Dit is 1,14% van de verkenbare oppervlakte van de Agro Pontino. De formules (4.18 en 4.19 van Mendenhall *et al.* 1971: 46) luiden:

$$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2}$$

n = gevraagde grootte van de steekproef;

N = de grootte van de populatie;

σ^2 = de variantie van de populatie, geschat m.b.v. de variantie van de steekproef;

$D = B^2/4$, waarin B de standaardfout is (the bound on the error of estimation).

en voor proporties:

$$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq}$$

p = grootte van de proportie;

$q = 1 - p$;

Geen van de vragen op basis waarvan de steekproefgrootte was vastgesteld, was specifiek gericht op het landevaluatie-onderzoek. Is de steekproef toch groot genoeg om bij dit onderzoek te gebruiken? Om dit na te gaan gebruiken we de volgende formule (Shennan 1988: 313):

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2[p(1-p)]}{d^2}$$

De grootst mogelijke steekproef (n) wordt verkregen als $p = 1/2$ (en dus $q = (1 - p) = 1/2$), immers $1/2 * 1/2 = 0,25$. Ieder ander paar getallen met als som 1, heeft als produkt een kleiner getal. Voor $Z_{\alpha} = 1,96$ en $d = 0,05$ wordt n vervolgens 384,16. Omdat de populatie eindig is wordt hiervoor gecorrigeerd:

$$n' = \frac{n}{1 + n/N} = 384$$

Het eerder verkregen aantal van 670 lijkt dus ruim voldoende.

De volgende stap was het verdelen van de te bezoeken velden over de Agro Pontino. Daarvoor werd gekozen voor een systematische steekproef in de vorm van transecten (*systematic unaligned transect sample*). Omdat de verschillende landschappelijke eenheden min of meer parallel aan de kust en de bergen liggen (fig. 2.2) en het de bedoeling was dat de transecten zoveel mogelijk van deze eenheden zouden doorsnijden, werd gekozen voor transecten lopend van de kust naar de bergen. Om de variabiliteit van noord naar zuid op te vangen werd het gebied in die richting in

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

vijf blokken verdeeld van ieder ongeveer 12 km breedte. In ieder blok werd willekeurig een transect gekozen. Dit leverde 750 te bezoeken velden, verdeeld over vijf transecten, op.

Er had ook, zoals aangekondigd in de ZWO-aanvraag projectnummer 280-152-024 (1985) voor de veldverkenningfase van dit onderzoek (pagina 6), gekozen kunnen worden voor een gestratificeerd steekproefschema. Deze keuze is afhankelijk van de ruimtelijke verspreiding van de gegevens (Read 1989: 26). Er wordt een gestratificeerd steekproefschema gebruikt als de verschillende eenheden met betrekking tot de gebruikte variabele intern homogeen zijn in vergelijking met de variabiliteit tussen de eenheden (Nance 1990: 143 eigenlijk staat het duidelijker in de oorspronkelijke tekst van de lezing uit 1987!). De gegevens afkomstig uit de verkennende fase geven voor onze variabele, de artefactdichtheid, verschillen aan tussen de landschapstypen (tabel 7.1). Omdat deze verschillen echter geheel toe te schrijven zijn aan de lage artefactdichtheid op het Latina-lagunair, besloten Loving *et al.* (1991: 65) toch niet te kiezen voor een gestratificeerde steekproef. Bij nader inzien is dit geen juiste argumentatie. Juist omdat er verschil is tussen de landschapstypen moet de keuze vallen op een gestratificeerde steekproef. Bovendien is niet alleen de vondstdichtheid op het Latina-lagunair laag, ook is het verschil in vondstdichtheid tussen de slenk en het eolische gebied groot. De werkelijke reden om niet te kiezen voor een gestratificeerd schema was nogal pragmatisch, n.l. de mogelijkheid om in een later stadium het aantal landschappelijke eenheden (strata) te kunnen veranderen.

De derde fase, uitgevoerd tijdens de grote campagne van 1988 en de kleine campagne in 1989, diende voor het verzamelen van aanvullende gegevens voor de verschillende onderzoeken die gebaseerd zouden zijn op de resultaten van de veldverkenning. Voor de landevaluatie-studie werd de indeling in landschappelijke eenheden verfijnd. Landevaluatie vereist gegevens over alle gedefinieerde landschappelijke eenheden en het is wenselijk dat van iedere eenheid ongeveer een gelijk percentage is verkend als van de Agro Pontino als geheel. Om op een aantal vragen betrouwbare antwoorden te kunnen krijgen is berekend dat het verkennen van 1,14% van de Agro Pontino voldoende is (zie 7.2.1.). Een dergelijk percentage zou dus ook minimaal gehaald moeten worden voor iedere landschappelijke eenheid afzonderlijk.

Tabel 7.1 Agro Pontino, artefactdichtheid per vegetatiezone. Oriënterende verkenning 1979-1982. Alleen velden met vondsten zijn opgenomen (naar Loving *et al.* 1991: 64).

vegetatiezone	aantal velden	vondstdichtheid/hectare
eolisch	89	78,0
Latina-lagunair	30	27,8
slenk	26	57,2
colluvium	-	-
mariene terassen	73	72,6

Tabel 7.2: Het totale en het tijdens de tweede fase verkende oppervlak van iedere landschappelijke eenheid. De laatste kolom geeft het percentage van de landschappelijke eenheid dat verkend werd aan.

	totale gebied		verkende gebied		% van
	km ²	%	m ²	%	totaal
Terracina:					
strandwal	21,21	2,82	11.900	0,12	0,06
kustlagune	20,17	2,68	108.050	1,12	0,54
lagune	117,88	15,67	1425.055	14,82	1,21
Borgo Ermada:					
strandwal	15,37	2,04	264.939	2,75	1,72
kustlagune	40,61	5,40	698.360	7,26	1,72
lagune	64,61	8,59	871.290	9,06	1,35
Minturno:					
strandwal	28,90	3,84	894.895	9,30	3,10
kustlagune	7,61	1,01	153.600	1,60	2,02
lagune	5,72	0,76	110.525	1,15	1,93
Latina:					
strandwal	3,24	0,43	0	0,00	0
lagune	130,21	17,31	1918.116	19,94	1,47
colisch	74,73	9,94	976.576	10,15	1,31
tuf	14,93	1,99	563.950	5,86	3,78
travertijn	12,52	1,66	59.150	0,61	0,47
alluviaal/colluviaal	175,40	23,32	1506.652	15,66	0,86
recente dalafzettingen	19,01	2,53	55.625	0,58	0,29
Agro Pontino	752,11	100,00	9618.683	100,00	1,28

Tabel 7.3: Het totale en het tijdens de tweede en de derde fase tot 1989 verkende oppervlak van iedere landschappelijke eenheid. De laatste kolom geeft het percentage van de landschappelijke eenheid dat verkend werd aan.

	totale gebied		verkende gebied		% van
	km ²	%	m ²	%	totaal
Terracina:					
strandwal	21,21	2,82	11.900	0,11	0,06
kustlagune	20,17	2,68	108.050	0,99	0,54
lagune	117,88	15,67	1425.055	13,03	1,21
Borgo Ermada:					
strandwal	15,37	2,04	252.429	2,31	1,64
kustlagune	40,61	5,40	698.360	6,38	1,72
lagune	64,61	8,59	818.365	7,48	1,27
Minturno:					
strandwal	28,90	3,84	879.295	8,04	3,04
kustlagune	7,61	1,01	149.750	1,37	1,97
lagune	5,72	0,76	110.525	1,01	1,93
Latina:					
strandwal	3,24	0,43	0	0,00	0,00
lagune	130,21	17,31	1841.940	16,84	1,41
eolisch	74,73	9,94	976.576	8,93	1,31
tuf	14,93	1,99	535.700	4,90	3,59
travertijn	12,52	1,66	370.875	3,39	2,96
alluviaal/colluviaal	175,40	23,32	2704.737	24,73	1,54
recente dalafzettingen	19,01	2,53	55.625	0,51	0,29
Agro Pontino	752,11	100,00	10939.182	100,00	1,45

Tabel 7.4: Het totale en het tijdens de tweede en derde fase verkende oppervlak van iedere landschappelijke eenheid.

	totale gebied		verkende gebied		% van
	km ²	%	m ²	%	totaal
Terracina:					
strandwal	21,21	2,82	11.900	0,11	0,06
kustlagune	20,17	2,68	108.050	0,96	0,54
lagune	117,88	15,67	1425.055	12,69	1,21
Borgo Ermada:					
strandwal	15,37	2,04	264.939	2,36	1,72
kustlagune	40,61	5,40	698.360	6,22	1,72
lagune	64,61	8,59	916.840	8,16	1,42
Minturno:					
strandwal	28,90	3,84	894.895	7,97	3,10
kustlagune	7,61	1,01	153.600	1,37	2,02
lagune	5,72	0,76	110.525	0,98	1,93
Latina:					
strandwal	3,24	0,43	0	0,00	0,00
lagune	130,21	17,31	1918.116	17,08	1,47
eolisch	74,73	9,94	976.576	8,69	1,31
tuf	14,93	1,99	563.950	5,02	3,78
travertijn	12,52	1,66	430.025	3,83	3,43
alluviaal/colluviaal	175,40	23,32	2704.737	24,08	1,54
recente dalafzettingen	19,01	2,53	55.625	0,50	0,29
Agro Pontino	752,11	100,00	11233.193	100,00	1,49

Tabel 7.5: Het totale en het tijdens de eerste, tweede en derde fase verkende oppervlak van iedere landschappelijke eenheid.

	totale gebied		verkende gebied		% van
	km ²	%	m ²	%	totaal
Terracina:					
strandwal	21,21	2,82	11.900	0,08	0,06
kustlagune	20,17	2,68	219.701	1,41	1,09
lagune	117,88	15,67	1812.339	11,59	1,54
Borgo Ermada:					
strandwal	15,37	2,04	586.061	3,75	3,81
kustlagune	40,61	5,40	1127.359	7,21	2,78
lagune	64,61	8,59	916.840	5,86	1,42
Minturno:					
strandwal	28,90	3,84	1706.065	10,91	5,90
kustlagune	7,61	1,01	244.180	1,56	3,21
lagune	5,72	0,76	110.525	0,71	1,93
Latina:					
strandwal	3,24	0,43	7.500	0,05	0,23
lagune	130,21	17,31	2692.035	17,22	2,07
eolisch	74,73	9,94	2186.316	13,99	2,93
tuf	14,93	1,99	563.950	3,61	3,78
travertijn	12,52	1,66	430.025	2,75	3,43
alluviaal/colluviaal	175,40	23,22	2894.977	18,52	1,65
recente dalafzettingen	19,01	2,53	121.455	0,79	0,65
Agro Pontino	752,11	100,00	15633.228	100,00	2,08

Na evaluatie van de resultaten van de tweede fase bleek dit bij zes van de nieuwe eenheden (Terracina-strandwal, Terracina-kustlagune, Latina-strandwal, travertijn, alluviaal/colluviaal en recente dalafzettingen) niet het geval (tabel 7.2). Er werden, op dezelfde wijze als bij de tweede fase, drie extra transecten gekozen, die nog tijdens de campagne van 1988 verkend zijn. Eind 1988 leek het alsof het gestelde doel voor de meeste landschappelijke eenheden was bereikt (Loving *et al.* 1991: 72). Toen in het najaar van 1990 de uiteindelijke versie van de bodemkaart van de Agro Pontino was voltooid (Sevink *et al.* 1991) en op basis daarvan de vorm van een aantal landschappelijke eenheden werd gewijzigd, bleek echter dat nog vier van de eenheden (Terracina-strandwal, Terracina-kustlagune, Latina-strandwal en recente dalafzettingen) een te laag percentage verkend gebied hebben (tabel 7.3).

Tabel 7.4 toont de uiteindelijke oppervlakten en percentages van de verkenning van de acht transecten na afloop van de beperkte veldverkenning in de zomer van 1989. Nog steeds hebben vier van de eenheden (Terracina-strandwal, Terracina-kustlagune, Latina-strandwal en recente dalafzettingen) een te laag percentage verkend gebied. Tabel 7.5 geeft het totale verkende oppervlak (dus ook buiten de transecten) en de percentages weer. Nu heeft de Terracina-kustlagune bijna een voldoende percentage (1,09 i.p.v. 1,14). Bovendien doen de recente dalafzettingen bij de landevaluatie niet mee, zodat alleen het percentage van de Terracina-strandwal en de Latina-strandwal nog een probleem vormt.

7.2.2 *Veldmethoden*

De veldmethoden die tijdens de veldverkenning in de Agro Pontino zijn gebruikt zijn onlangs beschreven door Loving en Kamermans (1991a): hier volgt een korte samenvatting.

De totale onderzoeksgroep van ca. twaalf personen was meestal verdeeld in vier ploegen: een laboratoriumploeg en drie veldverkenningsploegen. Door de veldverkenningsploegen werd allereerst met behulp van stafkaarten en luchtfoto's het te verkennen transectveld gelokaliseerd. Men moet zich de transecten voorstellen als een imaginaire lijn door het landschap met aan beide zijden een strook van ca. 500 m. Ieder veld dat door de lijn werd gesneden moest in principe worden onderzocht. Bleek dit veld om een of andere reden niet beschikbaar, dan was er gelukkig wat 'ruimte voor de ellebogen' en werd een keuze gemaakt uit de andere velden aan weerszijden van de lijn, maar binnen de strook. De leden van de groep liepen tien meter uit elkaar en werden verondersteld twee meter aardoppervlak te bekijken zodat na afloop 20% van het veld was onderzocht. De vondsten werden gemarkeerd met een vlaggetje en na afloop verzameld. Vervolgens kwam de locatie van de vondsten op een luchtfoto, schaal 1:5.000. Het bodemtype werd vastgesteld met behulp van een grondboor, een *Munsell Soil Color Charts* (Munsell 1967) en de *key to the soil map* (FAO/Unesco 1974) van de FAO. Ook registreerden we voor ieder veld onder meer de volgende informatie: locatie, tijdstip van de dag, weersomstandigheden, helling, bodemtype, drainage, erosie, vegetatie, toestand van

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

het oppervlak (geploegd, geïrrigeerd e.d.), grond opgebracht of afgegraven, aantal vondsten, aan- of afwezigheid van Romeinse dakpannen: alles bij elkaar acht pagina's aan formulieren. Dagelijks werden op deze wijze per ploeg gemiddeld zes velden bekeken.

De verdere verwerking van de vondsten en gegevens gebeurde door de laboratoriumploeg. Deze groepeerde de vondsten tot sites en gaf ze vervolgens een site- en een vondstnummer. Bij een hernieuwd bezoek kreeg een site hetzelfde sitenummer maar een ander vondstnummer. Nadat de vondsten waren gewassen, gedroogd en genummerd (jaar, sitenummer, vondstnummer en individunummer) werden ze gefotografeerd. Tenslotte zijn de onderzochte velden aangegeven op 1:25.000 kaarten en, nadat ieder veld een veldnummer had gekregen werden alle gegevens in een microcomputer opgeslagen.

7.3 Post-depositionele processen

De reden waarom per steekproefeenheid, het agrarisch veld, zo veel verschillende variabelen zijn verzameld is om een zo goed mogelijke indruk te krijgen welke processen van invloed waren op de door ons gevonden artefactspreiding. Men kan daarbij niet alleen denken aan natuurlijke processen als erosie en sedimentatie, maar ook aan culturele processen als ploegen, kanalen graven en onze veldverkenningswerkzaamheden.

Verhoeven (1991) heeft de invloed van een aantal van deze processen bestudeerd. Hij analyseert drie groepen variabelen: variabelen met betrekking tot het tijdstip en de weersomstandigheden, variabelen met betrekking tot de toestand van de velden en variabelen met betrekking tot bodemtransport. Tot de eerste groep behoren de volgende variabelen:

- het jaar van de veldverkenning (in verschillende jaren werd in verschillende maanden onderzoek gedaan)
- het tijdstip van de dag
- de temperatuur
- de mate van bewolking.

Onder de tweede groep vallen:

- de wijze waarop het veld geploegd is (geploegd, geëgd e.d.)
- of het recent geregend heeft of dat het veld geïrrigeerd is
- welk percentage van het veld begroeid is.

Tot de derde groep tenslotte horen de variabelen:

- erosie
- het door mensen opbrengen of verwijderen van grond.

Verhoeven's conclusie luidt dat de invloed van deze variabelen op het vinden van artefacten gering is. Slechts 13% van de variabiliteit in artefactdichtheid kan door bovengenoemde versturende factoren worden verklaard. Zo werd er meer vuursteen

en obsidiaan gevonden na regen of irrigatie en lijkt ook het seizoen waarin gewerkt werd van invloed. De invloed van de veldverkenners kon niet worden nagegaan aangezien hiervoor geen variabelen waren geregistreerd, maar uit ander onderzoek (Shennan 1985) blijkt dat deze zeer gering is. Overigens moet worden opgemerkt dat, na een tussentijdse evaluatie, met een aantal factoren al tijdens de veldverkenning rekening werd gehouden. Zo werden velden die voor meer dan 50% bedekt waren met vegetatie niet onderzocht.

Voor sommige gebieden is de invloed van post-depositionele geologische processen op de zichtbaarheid van artefacten overduidelijk. Dit geldt met name voor het eolische gebied in het zuidwesten van de Agro Pontino (erosie en sedimentatie), het voormalige moeras aan de voet van de Monti Lepini en de Monti Ausoni (sedimentatie) en het colluvium/alluvium dat een groot gedeelte van de slenk bedekt (erosie en sedimentatie). Loving *et al.* (in druk) identificeren nog een aantal gebieden waar de invloed van geologische factoren op de artefactdichtheid wel aanwezig is, maar niet zo voor de hand ligt. Het gaat hierbij om eolische afzettingen en erosie op het Latina-niveau en op het Borgo Ermada-niveau.

7.4 Datering van de vindplaatsen

Archeologisch onderzoek van de Agro Pontino wijst op een bewoning van het gebied vanaf het Midden-Paleolithicum. De belangrijkste gestratificeerde sites met paleolithisch materiaal zijn de grotten in de Monte Circeo (Blanc & Segre 1953) en Canale Mussolini (Blanc 1937c; Blanc 1939b; Blanc *et al.* 1957). Oppervlaktevondsten van paleolithische vuurstenen werktuigen worden voornamelijk aangetroffen op de mariene terrassen (Bietti 1969; Blanc 1937c, 1957; La Rosa 1984; Mussi 1977/82). Mussi en Zampetti (1984/87) geven een overzicht van de midden- en laatpaleolithische vondsten in de Agro Pontino. Epipaleolithische en/of mesolithische sites zijn Grotta Jolanda in de Monti Lepini (Zei 1953), Riparo Blanc in de Monte Circeo (Taschini 1964, 1965, 1968) en verscheidene oppervlaktevindplaatsen (Bietti 1969; Mussi & Zampetti 1978). Bewijzen voor bewoning gedurende het Neolithicum en de Bronstijd zijn minder goed gedocumenteerd. Bij Canale Mussolini (Blanc *et al.* 1957) en op enkele oppervlaktevindplaatsen (Blanc & Segre 1953) is neolithisch aardewerk gevonden. Vondsten uit de Bronstijd komen van Canale Mussolini (Blanc *et al.* 1957), Cisterna (Segre 1957a), Caterattino (Blanc & Segre 1953) en verschillende plaatsen langs de rand van de Agro Pontino.

De veldverkenningen in het kader van het Agro Pontino-project (Voorrips *et al.* 1981, 1991) hebben voor aanvulling van deze gegevens gezorgd.

Tabel 7.6 geeft de verschillende perioden, de lokale namen en, voor zover aanwezig, de radiometrische dateringen van vindplaatsen uit en rond de Agro Pontino.

Tabel 7.6: De verschillende perioden, de lokale namen en, voor zover aanwezig, de radiometrische dateringen van vindplaatsen uit en rond de Agro Pontino.

algemeen	Agro Pontino	absolute datering (BP)	
Mesolithicum		7.000	
Epigravettien			
Laat-Epigravettien			
Midden-Epigravettien	Romanellien		
Vroeg-Epigravettien		8.565 ± 80	Riparo Blanc
Laat-Paleolithicum		10.000	
Gravettien			
Aurignacien	Circeien		
Midden-Paleolithicum		35.000	
Micro-Moustérien			
Moustérien	Pontinien	58.000 ± 500	Canale Mussolini
		56.800 ± 8.100	
		52.600 ± 6.300	
		66.800 ± 2.600	
		75.900 ± 13.000	Grotta Guattari
		36.000 ± 2.700	Grotta Breuil

7.4.1 *Midden-Paleolithicum*

Op 8 maart 1935 ontdekte Baron Alberto Carlo Blanc nabij Gnif Gnaf (het huidige Borgo San Maria), op de plaats waar een natuurlijke waterloop tot afwateringskanaal werd uitgediept, de vindplaats **Canale Mussolini** (Blanc 1935a, 1937b, 1937c, 1939b; Blanc *et al.* 1957). De werkzaamheden werden uitgevoerd in het kader van de drooglegging van de Pontijnse moerassen door Mussolini. De oude lokale naam Gnif Gnaf zou het geluid van voetstappen op de moerassige bodem imiteren. De stratigrafie van Canale Mussolini is al eerder besproken (4.2). Hier zal uitsluitend worden ingegaan op de middenpaleolithische vondsten.

De vuurstenen werktuigen zijn vervaardigd van rolstenen -door watertransport afgerond grof grind- en vertonen daardoor een geheel eigen karakter. Dit bracht Blanc er toe in 1937 deze middenpaleolithische artefacten onder te brengen in een door hem gedefinieerde cultuur: het Pontinien (Blanc 1937c: 286) (De term Pontiniano wordt pas in 1939 geïntroduceerd (Blanc 1939a: 5)). De belangrijkste kenmerken zijn de geringe afmetingen van het materiaal en het hoge percentage schrabbers en spitsen. Aanvankelijk werden de mensen die Pontinien-artefacten maakten als een aparte culturele en zelfs etnische groep beschouwd, verschillend van de bewoners van het achterland. Dit idee is echter sinds 1967 achterhaald (Biddittu *et al.* 1967) en vanaf dat moment werd het Pontinien beschouwd als een Levallois-Moustérien industrie met een specifiek uitgangsmateriaal, namelijk rolstenen van vuursteen (Taschini 1972, 1979). Kuhn (1990: 127) vraagt zich af in hoeverre het hier om een cultuur, een traditie of een faciës gaat. Verder is het onduidelijk wat nu precies de consequenties zijn van het kleine uitgangsmateriaal: levert dit alleen kleine artefacten op en een beperkt gebruik van de Levallois-techniek, of heeft het ook invloed op de vorm van de werktuigen en het soort retouche (Kuhn 1990: 128). Bovendien is het Pontinien niet zo uniform als aanvankelijk werd gedacht. Er bestaat ook nog zoiets als een *denticulé* Micro-Moustérien (Blanc & Segre 1953; Mussi 1977/82; Zampetti & Mussi 1988). Dit Micro-Moustérien is een industrie met microlieten die geplaatst wordt tussen het Moustérien en het Aurignacien en komt in vergelijkbare vorm voor in het dal van de Rebières (Dordogne) en bij Festons (eveneens Dordogne) (Blanc & Segre 1953).

De middenpaleolithische vondsten van Canale Mussolini komen uit de lagen D en C (fig. 3.2) en worden uitgebreid beschreven door Blanc (1937c, 1939b) en (vooral) Taschini (1972). In laag D werden enkele afslagen en een Moustérien-kern gevonden (Blanc 1937b: 634), in laag C1 'typische Moustérien-werktuigen' (Blanc 1937b: 635). Later (Blanc *et al.* 1957: 86) bleek dat de Moustérien-artefacten van laag D afkomstig zijn uit de lagen D tot en met E3. Ook uit laag B2 of van de onderkant van laag B zijn middenpaleolithische artefacten afkomstig (Taschini 1972: 214). Een C14-datering van hout (*Abies alba*, zilverspar) uit laag E leverde een ouderdom van 58.000 ± 500 BP op (Vogel & Zagwijn 1967).

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

Ook elders in de Pontijnse vlakte zijn veelvuldig middenpaleolithische artefacten aangetroffen (Blanc 1957; La Rosa 1984; Mussi 1977/82; Sevink *et al.* 1982). Blanc (1957) laat het bij een mededeling dat er Moustérien-artefacten voorkomen in de Agro Pontino in het veen en het zand uit de laatste ijstijd. Sevink *et al.* (1982) melden twee oppervlaktevindplaatsen met ondermeer middenpaleolithisch materiaal in de omgeving van Borgo Sabatino: **Cerreto Alto** en **Colle Parito**.

In 1980 werd in **San Andrea**, ca. één km ten noorden van het Lago di Sabaudia, een vindplaats met middenpaleolithisch materiaal ontdekt (Mussi 1977/82). Margherita Mussi beschouwt het vuursteen als een *denticulé* Micro-Moustérien-industrie die niet tot het Pontinien behoort, en geen parallel elders in Italië heeft.

La Rosa (1984) beschrijft een oppervlaktevindplaats nabij Borgo San Maria (**Podere La Rosa**), volgens sommigen op bijna dezelfde plaats als Blanc's vindplaats Canale Mussolini (Mussi & Zampetti 1984/87: 23), met Pontinien-artefacten. Het materiaal is volkomen vergelijkbaar met dat uit de bovenste lagen van Grotta Guattari (Taschini 1979). Verder vermeldt hij nog zeven vindplaatsen in de directe omgeving.

Ook Marcello Zei (1988: 94) noemt, in zijn studie over Moustérien oppervlaktevindplaatsen uit het gebied tussen de Tiber en de vlakte van Fondi, behalve bovengenoemde, nog een aantal andere sites in de Agro Pontino: **Casale Nuovo**, **Astura 3**, **Astura 4** en **Borgo Bainsizza**.

Op een verspreidingskaart van midden- en laatpaleolithische vondsten in de Agro Pontino geven Mussi en Zampetti (1984/87: 18) **Migliara 58** aan als vindplaats met middenpaleolithisch (Moustérien) materiaal (Zei 1954/55). Op een andere verspreidingskaart (Ceruleo & Zei 1987: 64) staat **Colle San Martino** als Pontinien vindplaats.

De belangrijkste middenpaleolithische vondsten zijn echter in de grotten van de Monte Circeo gedaan. De Monte Circeo kent meer dan dertig grotten waarvan minstens dertien archeologisch materiaal bevatten. De bekendste vondsten zijn de resten van Neandertalers uit de grotten Guattari en Fossellone.

In 1939 werd een schedel van een klassieke Neandertaler (Circeo I) aangetroffen in **Grotta Guattari** in de Monte Circeo (Blanc 1957; zie Ascenzi 1990/91 voor een verslag van de ontdekking), naar men zei liggend in een ovaal van stenen. Het was de schedel van een ca. 45 jarige man (Shackley 1980: 108). De herseninhoud was 1550 cc, groter dan die van een moderne mens. De schedel was beschadigd rond de rechter oogkas en er zat een gat in de schedelbasis, hetgeen geleid heeft tot speculaties over kannibalisme onder deze Neandertalers. Het gat in de basis is vergelijkbaar met de gaten in de schedels van slachtoffers van Melanesische koppersnellers. Deze eten uit rituele overwegingen de hersenen van hun gedode vijanden. Van het gat in de oogkas is moeilijk vast te stellen of het misschien door een slag is ontstaan waaraan het slachtoffer is bezweken (Blanc & Segre 1953: 90). Recent onderzoek heeft echter aangetoond dat van kannibalisme of andere rituelen

geen sprake is geweest. De ring van stenen blijkt niet bestaan te hebben en de beschadigingen van de schedel zijn niet door mensen veroorzaakt (Toth & White 1990/91; White & Toth 1991).

Enkele dagen na de vondst van de schedel werd in dezelfde grot een onderkaak gevonden van een ca. 30-jarige man (Circeo II) en in 1950 nog een onderkaak (Circeo III) (Radmilli 1974).

Er zijn zeven lagen onderscheiden waarvan alleen de lagen 1, 2, 4 en 5 artefacten bevatten. Het gevonden vuursteen wordt tot het Pontinien gerekend. Hierover is een uitgebreide studie verschenen (Taschini 1979). Karakteristiek zijn een hoog percentage boordschrabbers, lage hoeveelheden *denticulés* en weinig Levallois-afval. De industrie vertoont een opvallende gelijkenis met die van het Zuidfranse Charentien-complex van het Quina type, met name Charentien Oriental Moustérien, voorkomend in de Provence en Quina Moustérien uit Zuidwest Frankrijk. Het materiaal wijkt sterk af van dat van de Italiaanse 'typische' Moustérien-vindplaats Torre Nave in Calabria en vergelijkbare plaatsen in Ligurië.

De verschillende lagen waren tot voor kort uitsluitend gedateerd m.b.v. faunaresten. Deze (tabel 3.2) dateren de lagen 4 en 5 in het Brørup-interstadiaal en de bovenste, met de laag waarop de schedel werd aangetroffen, in een zeer koude fase van het Pleniglaciaal. Nieuw zijn een aantal electronen spin resonantie- (ESR) en U/Th-dateringen (Kuhn 1990: 575):

laag	datering (BP)	fout	soort
oppervlakte	56.800	8.100	U/Th
laag 1	52.600	6.300	ESR
laag 4	66.800	2.600	ESR
laag 5	75.900	13.000	ESR

Schwarcz *et al.* (1990/91, 1991) geven als definitieve U-serie datering voor de calcietkorst aan het oppervlak 51 ± 3 ka. Voor de ESR dateringen is gebruik gemaakt van tandglazuur. Per laag zijn de gemiddelde ESR dateringen in ka als volgt (Schwarcz *et al.* 1990/91: 61-62; Schwarcz *et al.* 1991: 315):

laag	gemiddelde datering (BP)	fout
oppervlakte	62,0	6,3
laag 1	54,2	4,1
laag 4	71,2	27,6
laag 5	77,5	9,5
laag 7	69,0	2,4

Ook hier lijkt het oppervlak ouder te zijn dan laag 1. Schwarcz *et al.* (1990/91: 62) lossen dit op door het gemiddelde te nemen van het oppervlak en laag 1. Dit geeft

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

een datering van 57 ± 6 ka en deze is niet in tegenspraak met de datering van de U-serie.

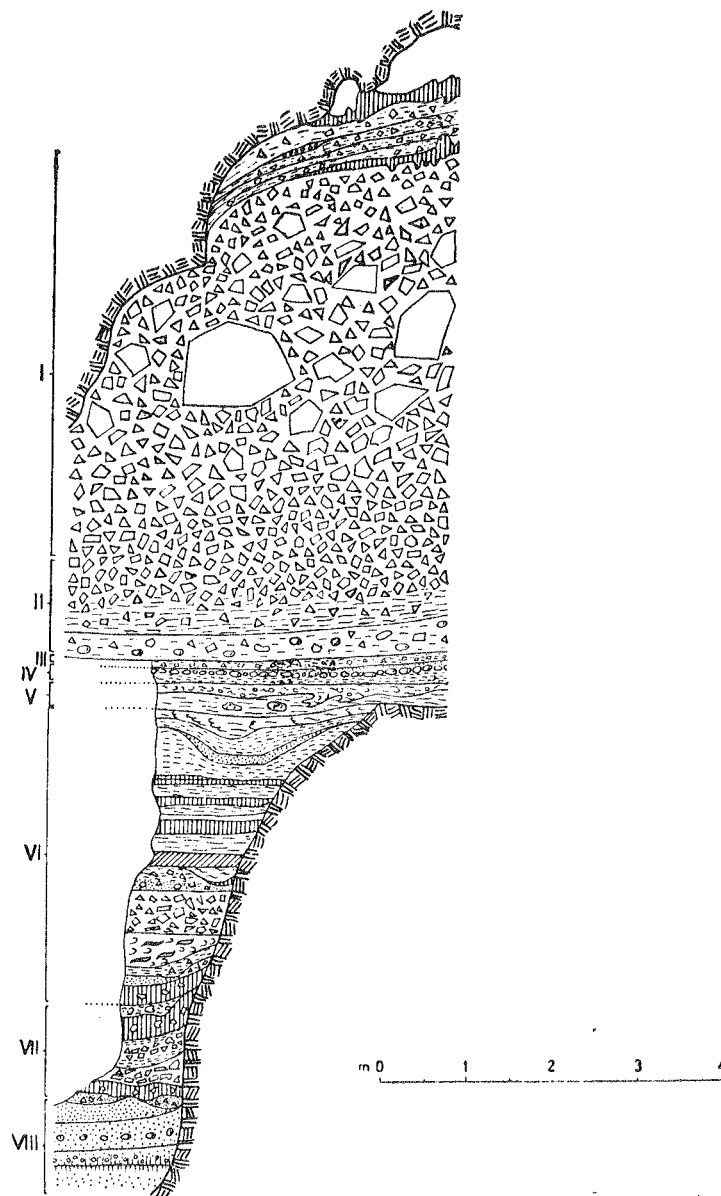
Een andere grot van de Monte Circeo met (waarschijnlijk) middenpaleolithische vondsten is de **Grotta delle Capre**, zo genoemd omdat de herders hier hun geiten stalden (Blanc & Segre 1953). Reeds in de 19^e eeuw werd deze grootste grot van de Monte Circeo onderzocht, eerst in 1816 door Brocchi, vervolgens in 1883 door Isset. Nadat Blanc zijn werk bij het Canale Mussolini had voltooid, begon hij in 1936 hier zijn studie van de grotten van de Monte Circeo. Er was slechts weinig van de vulling van de grot overgebleven, maar Blanc (Blanc 1937a; Blanc & Segre 1953) onderscheidt twaalf lagen, waarvan er vijf houtskool, en drie artefacten bevatten. In de twee bovenste lagen kwam aardewerk voor, ondermeer Romeins en recent. Blanc beschrijft laag 5 als een rode laag van dertig cm dikte met veel stukjes houtskool (*Abies* = zilverspar), botten en tanden van zoogdieren (o.a. *Hippopotamus* = nijlpaard) en een bewerkte vuurstenen afslag (Blanc 1937a) of enkele vuurstenen afslagen (Blanc & Segre 1953). Op grond van het voorkomen van *Hippopotamus* (nijlpaard) en *Abies* (zilverspar) dateert Blanc, wel zeer makkelijk, laag 5 gelijktijdig met de venige laag E in het profiel van Canale Mussolini! Het vuursteen uit deze grot is niet gepubliceerd. Radmilli (1978) deelt het in als Moustérien. Sinds september 1988 is de Soprintendenza Archeologica per il Lazio bezig de grot opnieuw te onderzoeken en te restaureren (Ruffo & Zarattini 1990/91).

Ook **Grotta del Fossellone** (Monte Circeo) bevat middenpaleolithisch materiaal (Blanc & Segre 1953). Hier komen verscheidene niveaus voor met Moustérien-artefacten en lagen met laatpaleolitische werktuigen. In 1936 werd de grot ontdekt en aan het oppervlak van grot A werden rhinocerosbotten tesamen met Moustérien-artefacten aangetroffen. In de grotten B, C en D lagen botten van *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus* en laatpaleolithische voorwerpen. In 1937 startte een opgraving onder leiding van Blanc en met medewerking van autoriteiten als Breuil en Obermaier. Ook in 1940 groeven Blanc en Breuil hier weer. Na een onderbreking door de oorlog werd het werk in 1947 voortgezet. In de jaren 1952 en 1953 werd de belangrijkste fase van het onderzoek voltooid. De opgravers onderscheidden 48 niveaus (zie Blanc & Segre 1953). Radmilli (1978: 124) geeft een overzicht, waarbij een aantal lagen is samengetrokken (fig. 7.1).

- | | |
|-----|---|
| I | stenige laag met weinig artefacten, toegeschreven aan het Epigravettien, dikte 4,5 m |
| II | stenige laag met haarden, rijk aan vuursteen, Aurignacien (Circeien), dikte 1 m |
| III | steriele, kleiige laag, dikte 0,16 m |
| IV | zandige tot kleiige afzetting; bevat artefacten van het Pontinien (Moustérien) met veel <i>denticulés</i> , dikte 2,5 m |
| V | laag met vuurstenen rolstenen en <i>denticulés</i> behorend tot het Micro-Moustérien, dikte 0,25 m |
| VI | afwisseling van grondrijke met minder grindrijke lagen met voorwerpen behorend tot het Pontinien, dikte 3,25 m |

- VII laag met kalksteenfragmenten, dikte 1 m
- VIII strandafzetting uit het Tyrrhenien, op het huidige zeeniveau.

Volgens Barker (1981) behoort alleen het vuursteen in laag VI tot het Pontinien. De artefacten in de hogere lagen hebben een hoog percentage *denticulés* en behoren tot het Micro-Moustérien. Het is vreemd dat Radmilli de *denticulé* Moustérien-werktuigen in laag IV tot het Pontinien rekent. Het materiaal wordt momenteel opnieuw onderzocht (Vitagliano & Piperno 1990/91). De voorlopige conclusie luidt dat de vondsten uit Blanc's lagen 25-23 tot het Pontinien behoren. Vitagliano & Piperno (1990/91: 302) rekenen het vuursteen uit laag 27 beta tot de laatste fase van het Moustérien. Dit is uniek in de regio en alleen vergelijkbaar met de middenpaleolithische vondsten in Grotta Barbara.

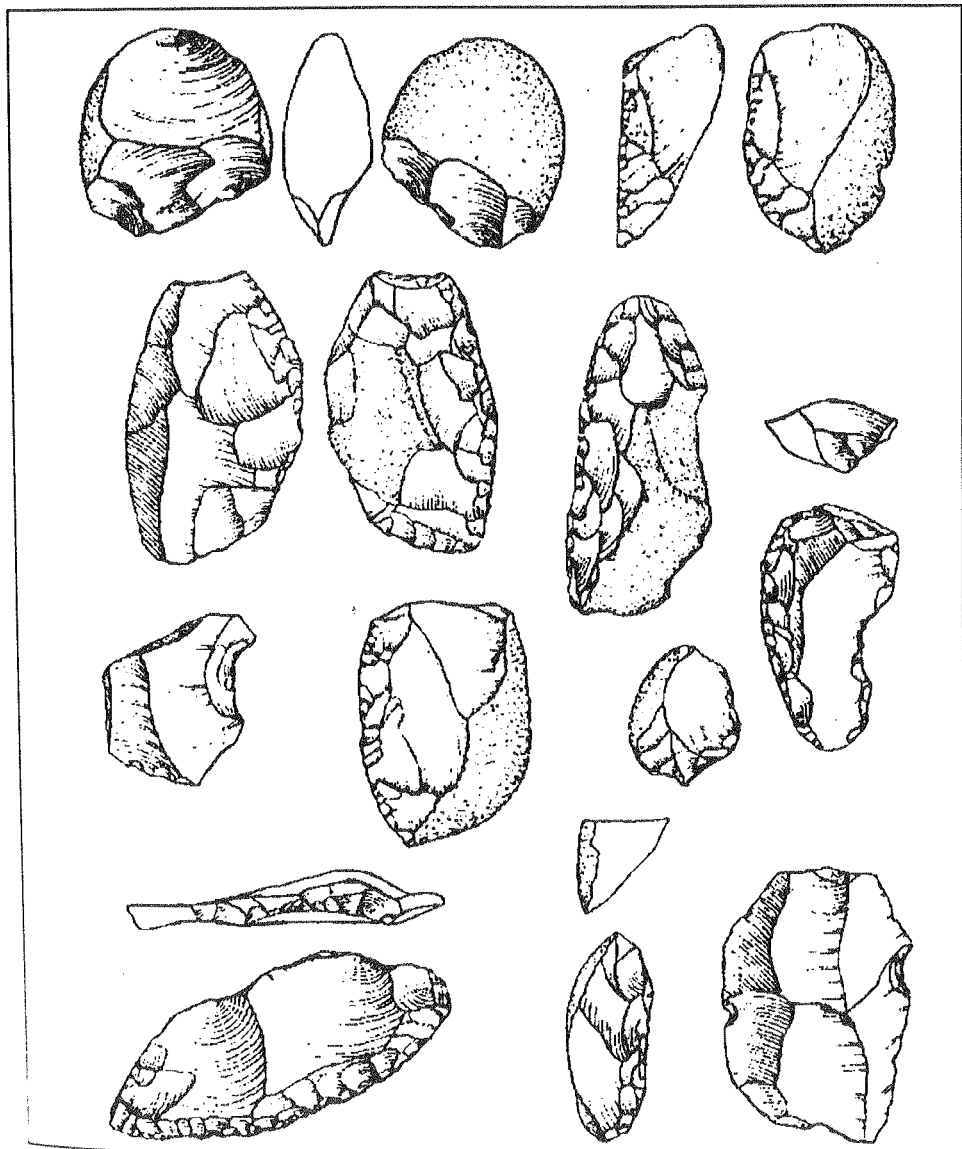


Figuur 7.1: De stratigrafie van Grotta del Fossellone (Radmilli 1978: 124). Schaal onbekend, de hoogte van het profiel is ca. 15 m.

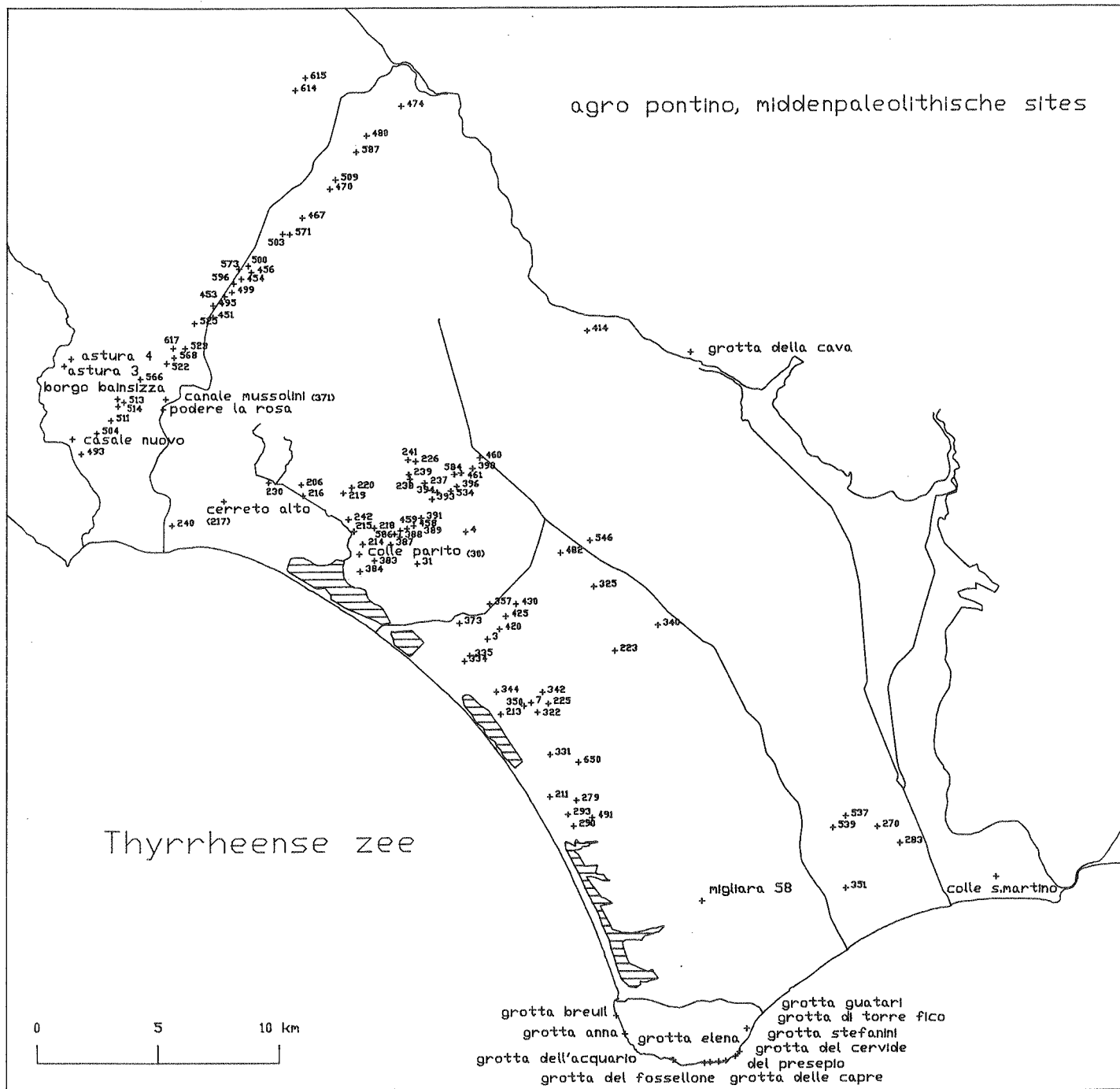
hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

Ook hier zijn resten van Neandertalers aangetroffen en wel in 1953 in een zijgrot van de Grotta del Fossellone (de Obermaier-grot), in een laag die Moustérien-artefacten bevatte en botten van *Elephas* sp. (olifant) en *Dicerorhinus merckii* ('bos'neushoorn). Het gaat om stukken van een onderkaak en drie kiezen van een kind van ca. tien jaar (Circeo IV) (Blanc 1954).

Grotta Barbara wordt onderzocht door medewerkers van de Universiteit van Rome 'La Sapienza'. De voorlopige publikaties (Bietti 1988; Mussi & Zampetti 1990/91; Zampetti & Mussi 1988), spreken van zowel *denticulé* Micro-Moustérien- als Aurignacien-artefacten. Mussi & Zampetti dateren de Moustérien-laag op grond van faunaresten in isotopenfase 3 waarmee het de jongste middenpaleolithische site uit de regio zou zijn (Mussi & Zampetti 1990/91: 284).



Figuur 7.2: Artefacten uit het Pontinien (Mussi 1992: 210). Ware grootte.



Figuur 7.3: Vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten behorend tot het Pontinien. De sites ontdekt door de Agro Pontino survey zijn met hun sitenummer aangegeven, de sites afkomstig uit de literatuur met hun naam.

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

De laatste grot van de Monte Circeo met een substantieel aantal middenpaleolithische vondsten is **Grotta Breuil**. Blanc deed hier in 1938, 1953 en 1954 onderzoek. Er werd uitsluitend materiaal verzameld van het oppervlak en door de zee geërodeerd materiaal. Ook dit vuursteen behoort tot het Pontinien (Taschini 1970). In 1985 begon Amilcare Bietti met een nieuw onderzoek van de grot (Bietti 1988; Bietti *et al.* 1988a, 1990/91). Dit leverde o.a. twee radiometrische dateringen op. Van het oppervlak werd m.b.v. U/Th stalagmieten gedateerd op 26.000 ± 12.000 BP en tanden uit de jongste Moustérienlaag, laag 3, gaven m.b.v. ESR een gemiddelde datering van 36.000 ± 2.700 (Kuhn 1990: 575; Schwarcz *et al.* 1990/91: 64).

Ook in Grotta Breuil zijn menselijke fossielen gevonden: een fragment van een schedel en van twee tanden (Manzi & Passarello 1990/91). Ze vormen de meest recente menselijke resten in een Mousteriën-context in het gebied.

Voor de volledigheid dient vermeld te worden dat er nog een aantal grotten in de Monte Circeo is waar door A.C. Blanc paleolithische artefacten zijn gevonden. Het gaat daarbij om slecht bewaard gebleven afzettingen in **Grotta Anna**, **Grotta dell'Acquario**, **Grotta Elena**, **Grotta del Presepio**, **Grotta del Cervide**, **Grotta Stefanini** en **Grotta di Torre Fico** (Bietti 1988: 56). Slechts één van deze grotten is later nader bekeken. In Grotta Elena, genoemd naar de vrouw van A.C. Blanc, heeft het Istituto Italiano di Paleontologia Umana in 1984 onderzoek gedaan (Bortolotti *et al.* 1986: 140). Het bleek dat de vulling van de grot geen vondsten bevat en dat alle oppervlaktevondsten ingespoeld zijn vanuit de nabijgelegen Grotta del Fossellone (Bietti 1988: 67).

Op hun verspreidingskaart van midden- en laatpaleolithische vondsten in de Agro Pontino geven Mussi en Zampetti (1984-87: 18) ook **Grotta della Cona** (Monte Circeo) aan als vindplaats met middenpaleolithisch (Moustérien) materiaal.

Ook in de Monti Lepini zijn middenpaleolithische vondsten gedaan. In een grot nabij Sezze Romano, de **Grotta della Cava** zijn 88 artefacten aangetroffen waarvan 24 werktuigen (Segre Naldini 1984: 142). Opmerkelijk is dat het materiaal van ca. 10% van de artefacten kalksteen is en geen vuursteen!

Op basis van de vondsten uit bovenbeschreven vindplaatsen is het Pontinien als volgt te beschrijven: werktuigen gemaakt van rolstenen van geringe afmetingen met een hoog percentage schrabbers en spitsen (fig. 7.2). Aan de hand van deze kenmerken werden 107 door de veldverkenning ontdekte vindplaatsen aan het Midden-Paleolithicum toegeschreven (fig. 7.3). Op basis van de gecontroleerde steekproef (fase 2 en 3), waarbij in het totaal 812 velden zijn verkend, zijn voorspellingen te doen over het totale aantal middenpaleolithische sites met een betrouwbaarheid van meer dan 99% Immers uit de formule:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2[p(1-p)]}{d^2}$$

volgt, voor $n = 812$, $p = q = 0,5$ en $d = 0,05$, een Z_{α} van 2,85. Bij een Z_{α} van 2,58 hoort een betrouwbaarheid van 99%. Onze steekproef omvat 812 velden uit 59000, dit is 1,37%. In die 1,37% lagen 107 middenpaleolithische sites, dat betekent dat we met 99% betrouwbaarheid kunnen voorspellen dat er totaal tussen de 8200 en de 7420 (7810 ± 390) middenpaleolithische sites in de Agro Pontino zijn.

Loving *et al.* (1990/91) bespreken meer in detail de factoren die van invloed zijn op de verspreiding van het middenpaleolithische materiaal in de Agro Pontino.

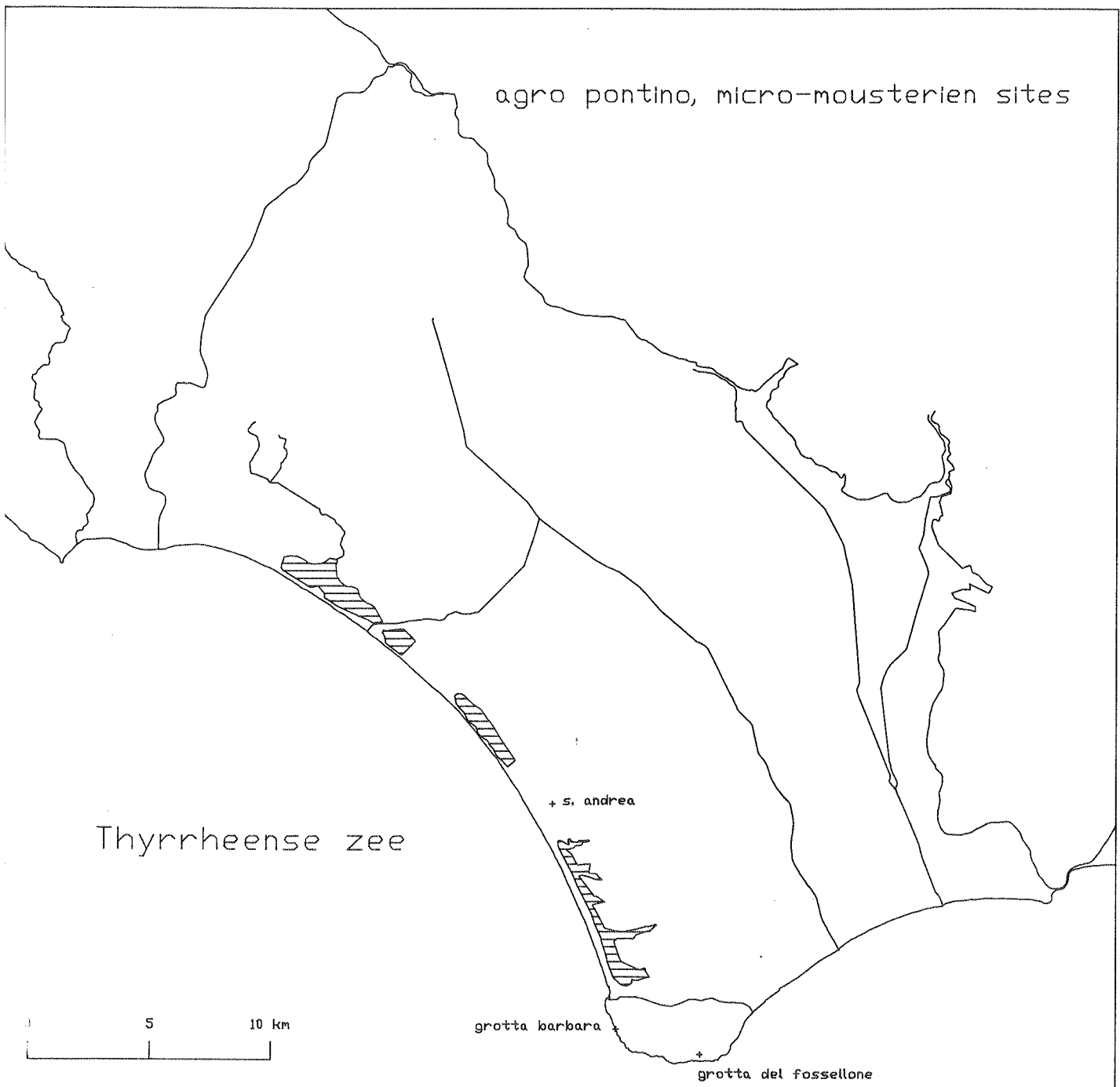
Samenvattend kan over het middenpaleolithisch materiaal in de Agro Pontino het volgende gezegd worden. De meeste vindplaatsen bevatten Pontinien-artefacten, het Micro-Moustérien is zeldzaam en omstreden (fig. 7.4), en wordt vooral onderscheiden door Daniele Zampetti en Margareta Mussi. Tijdens geen enkele campagne van de Agro Pontino-survey zijn vindplaatsen met Micro-Moustérien aangetroffen. Figuur 7.3 toont alle, op dit moment bekende, middenpaleolithische vindplaatsen in de Agro Pontino. De oudste radiometrische datering is 75.900 ± 13.000 BP (Grotta Guattari) en de jongste 36.000 ± 2.700 BP (Grotta Breuil) (tabel 7.6).

7.4.2 *Laat-Paleolithicum*¹

Het Laat-Paleolithicum begint in het westen van Centraal-Italië omstreeks 33.000 BP. De bekendste vindplaats in de Agro Pontino is de Aurignacien-laag van de **Grotta del Fossellone** (laag II fig. 7.1) (Blanc 1939a; Blanc & Segre 1953). Door het lage percentage stekers (27%) lijkt dit vondstcomplex veel op het Castagnet-type van het Aurignacien. De vuurstenen werktuigen zijn ook hier van rolstenen vervaardigd en vertonen hierdoor een eigen karakter; ze worden daarom vaak onder een eigen cultuur, Circeien, ondergebracht (fig. 7.5) (Blanc 1939a: 6). Ook voor dit Aurignacien zijn snuitvormige schrabbers kenmerkend (Barker 1981; Radmilli 1974).

Uit deze laag II van Grotta del Fossellone (fig. 7.1) komen twee stukken hertegewei, die bekrast zijn en geperforeerd; zij worden als paleolithische kunst beschouwd (fig. 7.6). Verder werd een menselijke bovenkaak aangetroffen naast resten van *Equus* (*Asinus*) *hydruntinus*, *Equus caballus* (paard), *Capra ibex* (steenbok), *Bos primigenius* (oerrund), *Cervus elaphus* (edelhert), *Dama dama* (damhert), *Capreolus capreolus* (ree) en *Sus scrofa* (wild zwijn). De fauna wijst op voor Italië relatief koude omstandigheden.

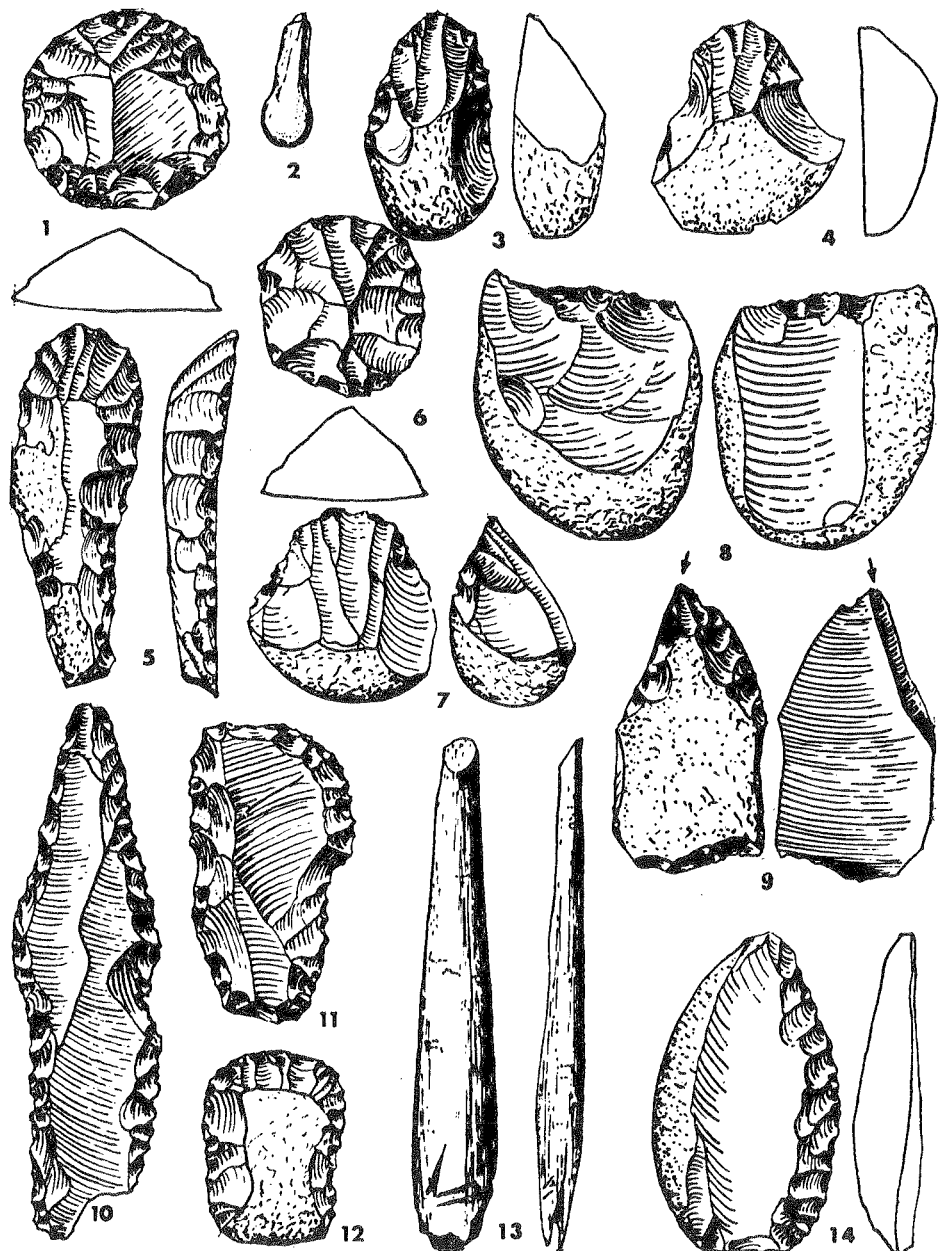
¹ In dit proefschrift gebruik ik de term Laat-Paleolithicum in navolging van recente overzichtswerken van Van Es *et al.* (1988) en Bloemers & Van Dorp (1991), alhoewel ik mij ervan bewust ben dat sommigen het Laat-Paleolithicum beschouwen als een periode tussen wat zij het Jong-Paleolithicum noemen en het Mesolithicum (Bosinski 1983, Roebroeks 1990).



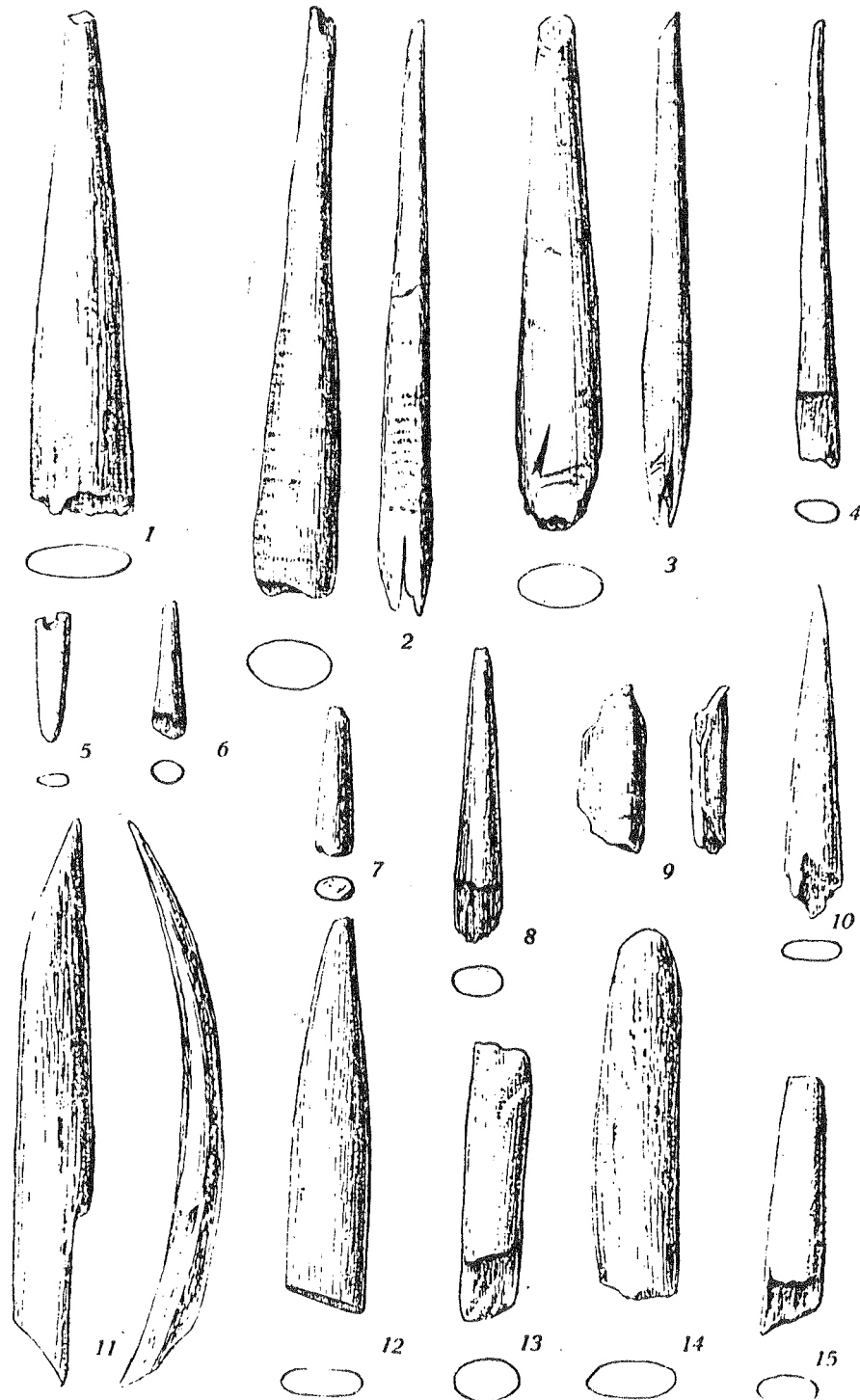
Figuur 7.4: Vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten behorend tot het Micro-Moustérien.

Uit de lagen boven de Aurignacien-vondsten komen laatpaleolithische post-Aurignacien artefacten, door Zampetti en Mussi (1988: 70) Epigravettien genoemd.

Andere grotten in de Monte Circeo waaruit vondsten van artefacten uit het Aurignacien worden gemeld zijn **Grotta Breuil**, **Grotta Barbara** en **Grotta del Presepio** (Zampetti & Mussi 1984: 69). Zoals gezegd werden in Grotta Barbara zowel artefacten uit het Aurignacien als uit het Moustérien aangetroffen (Bietti 1988; Zampetti & Mussi 1988). In Grotta Breuil slaagden onderzoekers tijdens een nieuwe opgraving er niet in het wel door Blanc genoemde, laatpaleolithische (Aurignacien) materiaal te vinden (Kuhn 1990: 158).



Figuur 7.5: Artefacten uit het Circeien (Radmilli 1978). Ware grootte.



Figuur 7.6: Bekraste en geperforeerde spitsen uit gewei afkomstig van Grotta del Fossellone (Blanc & Segre 1953). Schaal onbekend.

Behalve in de grotten van de Monte Circeo worden artefacten behorende tot het Circeien wijd verspreid over de **Pontijnse vlakte** aangetroffen (Barker 1981; Radmilli 1974, 1978). Blanc (1957) meldt het voorkomen van laatpaleolithisch materiaal langs de kust van de Monte Circeo tot Palidoro en op de terrassen langs de Tiber. De volgende Aurignacien-sites zijn bekend: **Canale delle Aque Alte**, vooral bekend als **Canale Mussolini** (Blanc 1937c; Blanc & Segre 1953), **Colle Parito** (Zampetti & Mussi 1984: 70), en de door Bietti (1969) beschreven vindplaatsen ten noorden van de Monte Circeo, door hem **S2** gedoopt.

Ook in **Riparo Salvini**, een abri in de Monti Ausoni, recht boven Terracina, zouden Aurignacien-artefacten zijn aangetroffen (Bietti 1984; Zampetti & Mussi 1984).

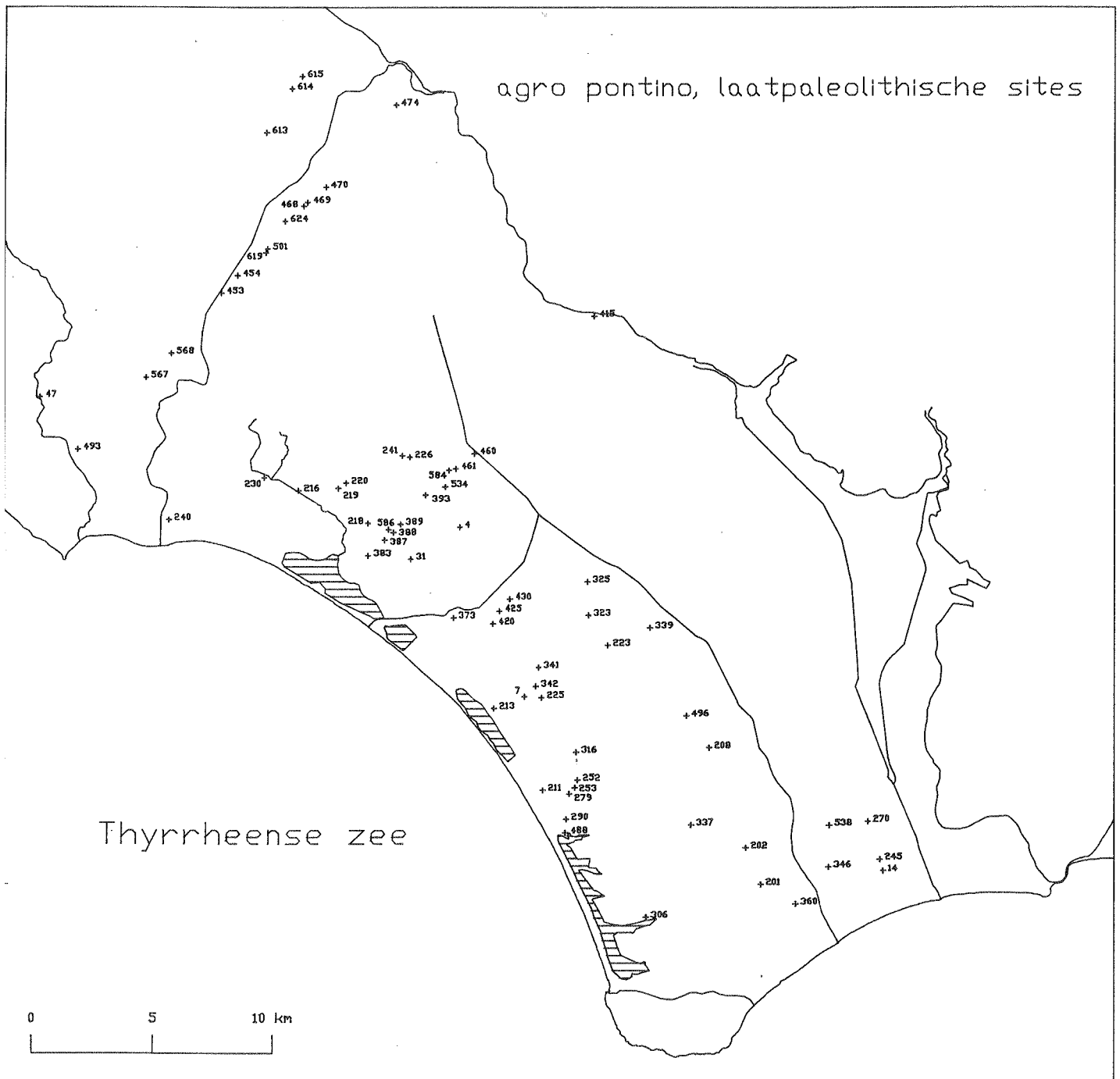
Omstreeks 28.000 BP begint in Italië het Gravettien. In Centraal-Italië zijn hiervan geen gestratificeerde vondsten bekend, echter wel oppervlaktevondsten (Barker 1981). Toch meldt Mariella Taschini (1964: 66) bij **Riparo Blanc nel Circeo** een laag met Gravettien-artefacten. Ook Radmilli (1978: tav XIII) laat deze site een laag bevatten met 'Gravettiano evoluto', oftewel Noallien. De bovenste verstoorde laag bij **Canale Mussolini** zou Gravettien-artefacten, naast neolithisch en Romeins materiaal bevat hebben (Taschini 1972). Zampetti en Mussi (1984: 70) geven echter alleen Bietti's vindplaatsen **S1** en **S2** (Bietti 1984), **Molella** (Zei 1973) en **Piscina del Lepre** (Zei 1954/55) als Gravettien-sites aan op hun verspreidingskaart van laatpaleolithisch materiaal in de Agro Pontino. In 1978 vergelijken Mussi en Zampetti (1978: 47) de vondst bij **Località 14** nog met het Laat-Paleolithicum van Riparo Blanc. Het kernstuk dat bij **Località 5** is gevonden valt moeilijk te dateren.

Ceruleo en Zei (1987: 64) dateren **Colle San Martini** als Gravettien of Epigravettien. Ook **Grotta del Fossellone**, **Colle Parito**, **Selva Piana** en **Sabaudia II** worden op een ongepubliceerde verspreidingskaart door Zei als Gravettien-sites weergegeven.

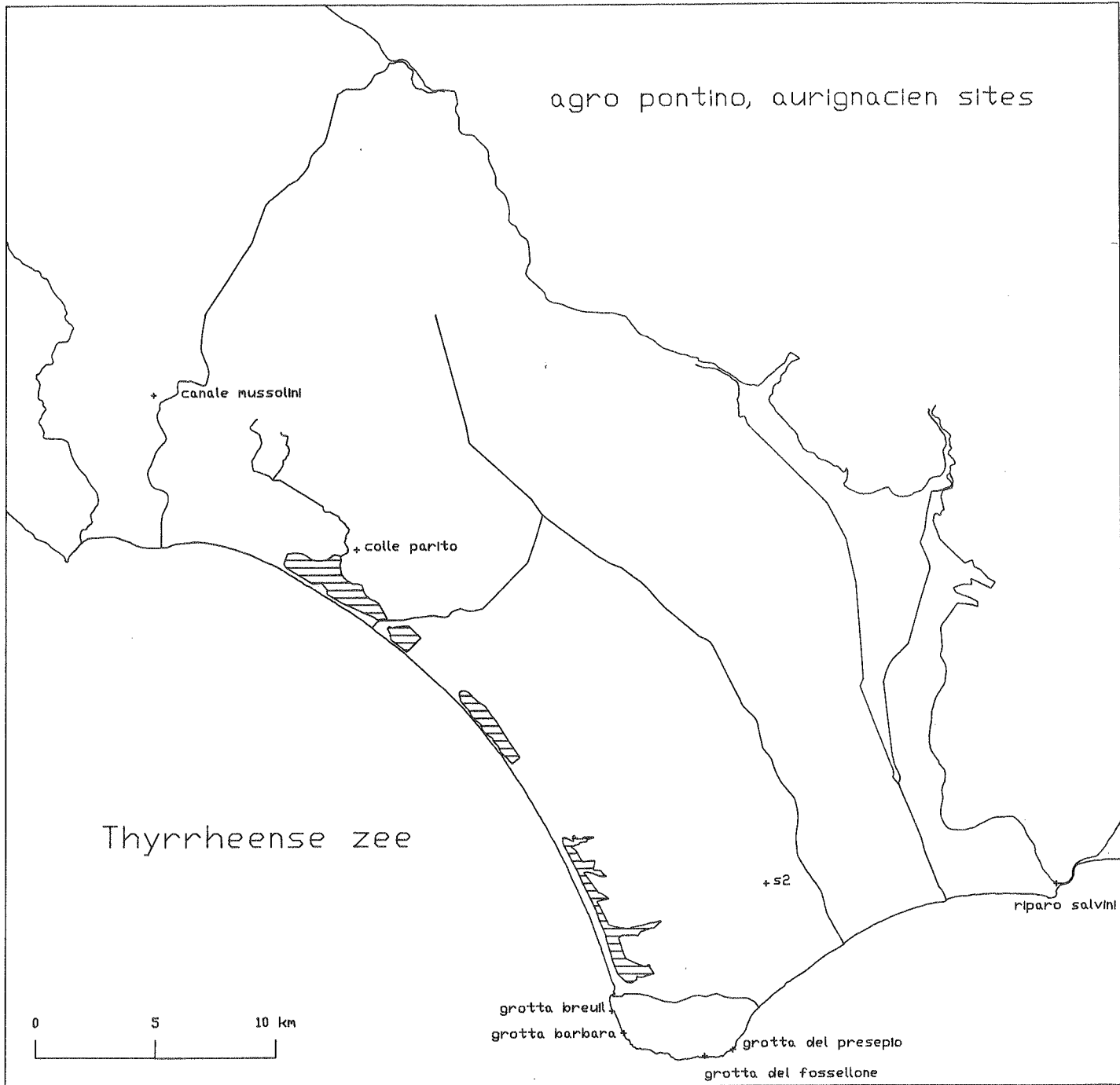
De Agro Pontino-survey heeft in totaal 76 laatpaleolithische sites gelokaliseerd (fig 7.7). Onderscheid tussen Aurignacien en Gravettien is niet gemaakt. Hierbij hoort een voorspelling van totaal tussen de 5824 en de 5270 (5547 ± 277) laatpaleolit

Ook voor het Laat-Paleolithicum is er sprake van een veel voorkomende 'cultuur' het Circeien, de lokale vorm van het Aurignacien, en een veel zeldzamer cultuur, het Gravettien. De Agro Pontino-survey is er, als gevolg van het kleine aantal gevonden diagnostische artefacten, niet in geslaagd aan de hand van oppervlaktevondsten een onderscheid te maken tussen deze beide laatpaleolithische culturen. De figuren 7.8 en 7.9 laten alle, behalve die door de veldverkenning ontdekte, nu bekende vindplaatsen met materiaal uit het Aurignacien en het Gravettien zien. Er zijn geen absolute dateringen voor het Laat-Paleolithicum in de Agro Pontino voorhanden. hische sites in de hele Agro Pontino.

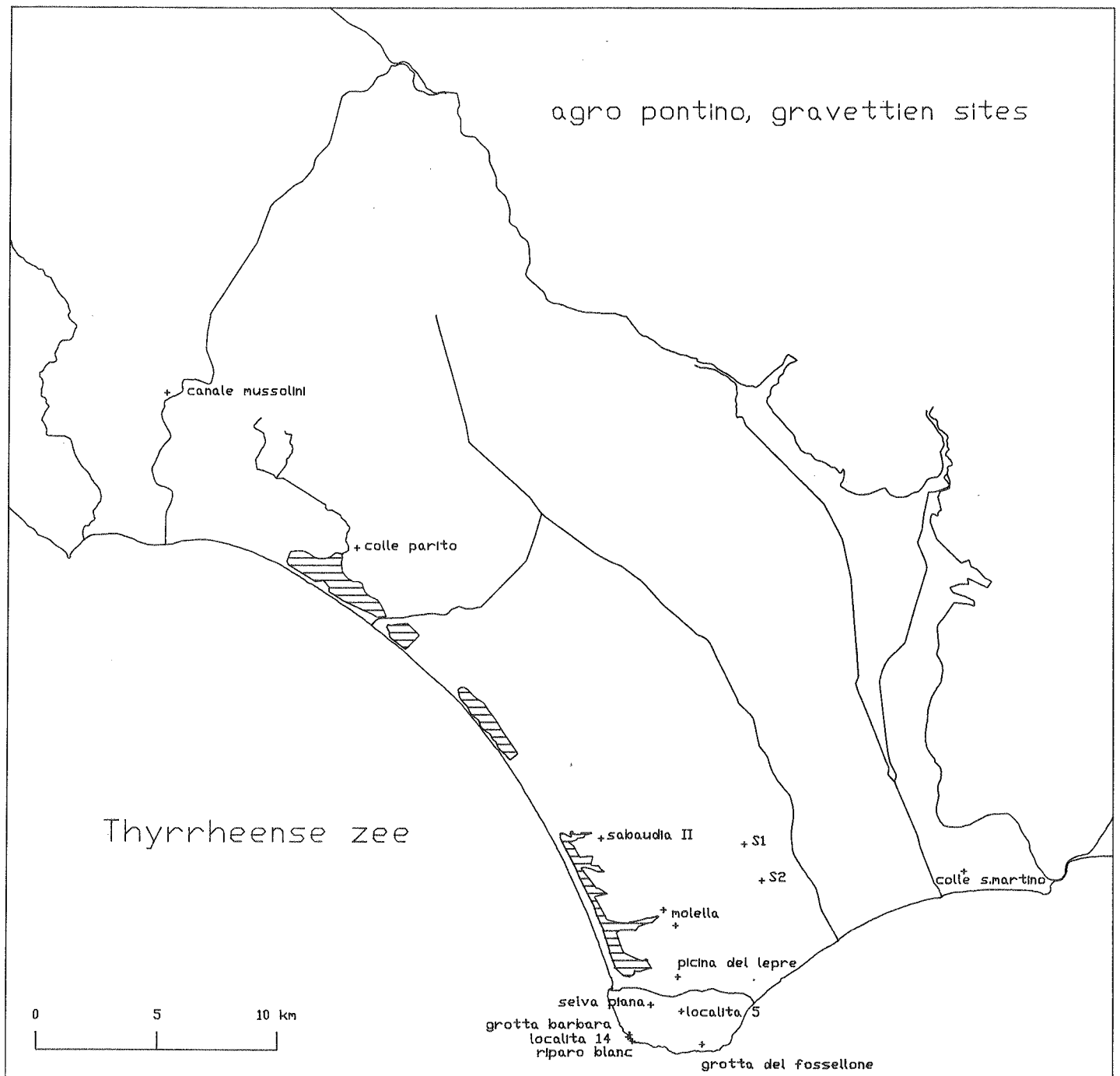
hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino



Figuur 7.7: Vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten uit het Laat-Paleolithicum.



Figuur 7.8: Uit de literatuur bekende vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten uit het Aurignacien.



Figuur 7.9: Uit de literatuur bekende vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten uit het Gravettien.

7.4.3 *Epipaleolithicum en Mesolithicum*

De grens tussen het Paleolithicum en het Epipaleolithicum wordt meestal omstreeks 10.000 BP getrokken. Het Epigravettien in Italië overschrijdt deze grens en loopt van 17.000 tot 7.000 BP. Er bestaat een driedeling van Laplace (1964a, 1964b, 1966) voor het Epigravettien in *antico* (17.000 tot 14.000), *evoluto* (14.000 tot 9.000) en *finale* (9.000 tot 7.000 BP). De belangrijkste verschillen in de samenstelling van de vuursteencomplexen zijn als volgt:

- Vroeg-Epigravettien: veel stekers, weinig korte schrabbers in vergelijking tot lange schrabbers, weinig *denticulés*, weinig geometrische artefacten
- Midden-Epigravettien: meer stekers, meer korte schrabbers, weinig *denticulés* en geometrische artefacten
- Laat-Epigravettien: veel stekers, veel korte schrabbers, veel *denticulés* en geometrische voorwerpen (Barker 1981).

Andere onderzoekers onderscheiden echter wel verschillende culturen tegen het eind van het Laat-Glaciaal, zoals het Romanellien en het Bertonien (Collins 1978). Ook wordt voor deze culturen vaak de term Mesolithicum gebruikt (Bietti 1969). De opeenvolging Gravettien-Epigravettien komt in de tijd overeen met Solutréen-Magdalénien in Zuid-Frankrijk. De grens tussen deze twee verspreidingsgebieden is dezelfde als de zuidgrens van het gebied waarin het rendier voorkwam (Collins 1978). Barker (1973) verklaart dit functionalistisch: de mens jaagde in het huidige Italië op hert, paard en steenbok en had blijkbaar een andere *toolkit* nodig dan zijn tijdgenoten in Frankrijk voor de jacht op het rendier.

Barker (1981) noemt drie ontwikkelingen in de post-glaciale epipaleolithische industrieën in Italië:

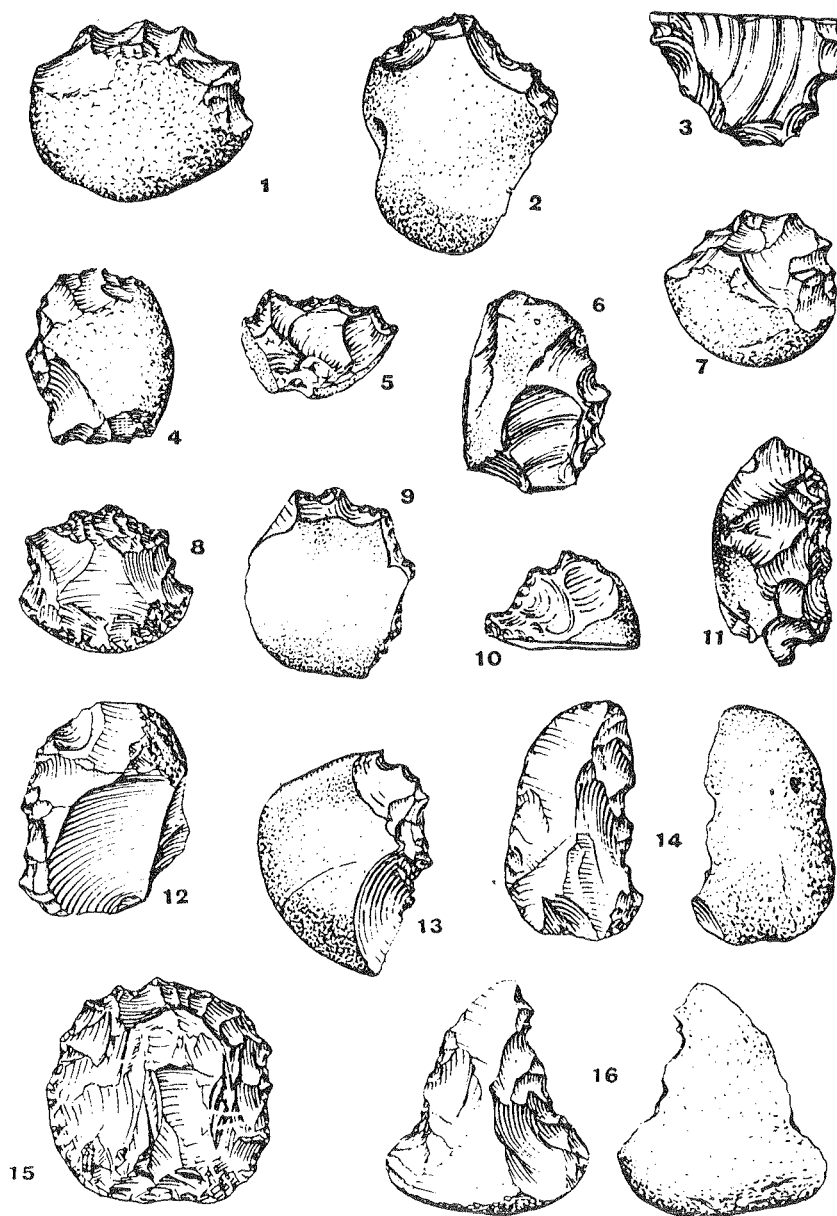
1. afname van de grootte van de artefacten, met name van de schrabbers en klingen met steile zijretouche
2. opkomst van nieuwe typen, met name de geometrische microlieten die in Noord-Europa typisch mesolithisch zijn
3. een groot verschil in samenstelling van het vuursteen tussen de verschillende vindplaatsen.

In de Agro Pontino is (nog) geen Vroeg-Epigravettien aangetroffen. De dichtsbijzijnde vindplaats met artefacten uit deze periode is Cava di Palidoro nabij Rome (Bietti 1976/77). De laag waaruit ze afkomstig zijn is m.b.v. C14 gedateerd tussen de 13.950 ± 100 en 15.900 ± 150 BP.

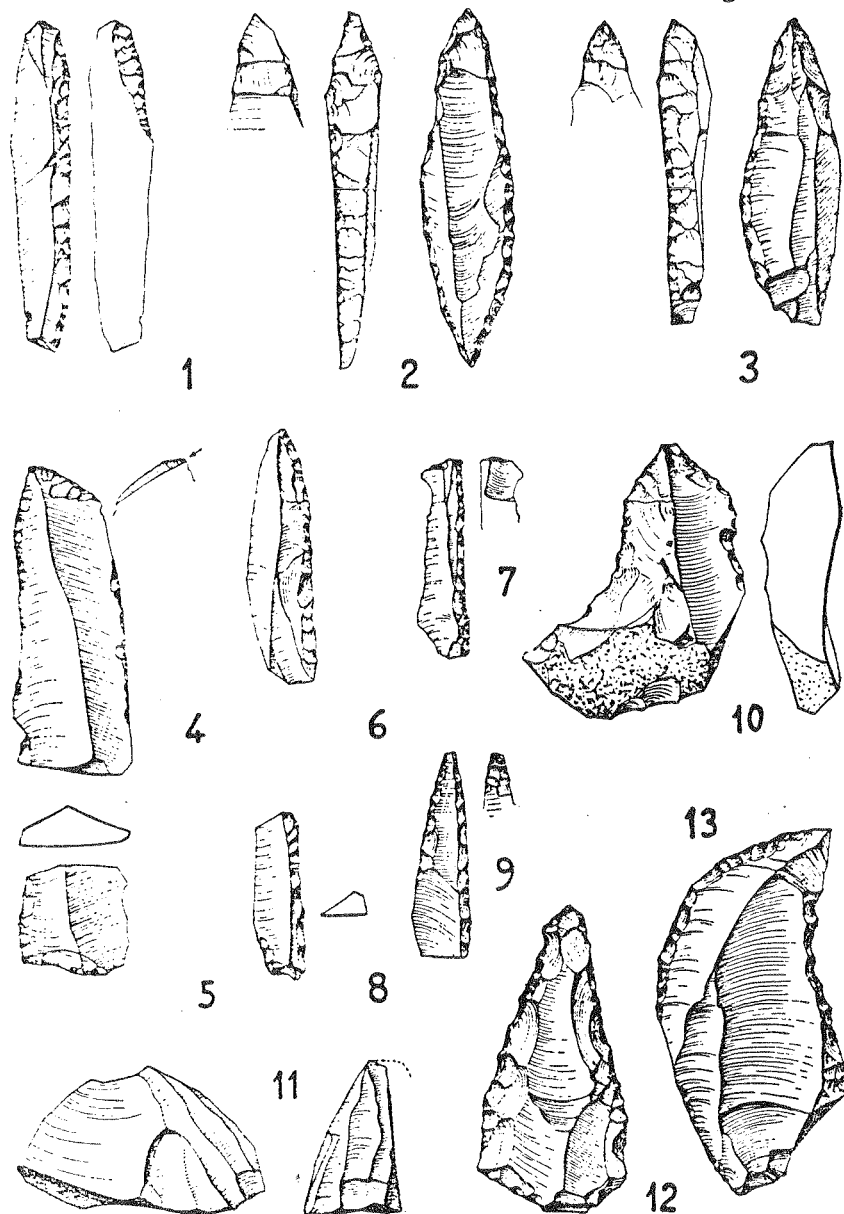
Midden-Epigravettien komt voor in **Grotta Jolanda** (Zei 1953), een grot in de Monti Lepini, (Radmilli 1974, 1978 noemt dit Romanellien) en in de Monte Circeo in **Grotta del Fossellone**. In **Riparo Salvini** (Avellino *et al.* 1989; Bietti 1984) zijn faunaresten en artefacten uit het Laat-Epigravettien aangetroffen. Verbrand bot leverde een C14-datering van 12.400 ± 170 BP op en dateert daarmee de afzettingen in het Dryas II stadiaal. De artefacten uit **Riparo Blanc** (Taschini 1964, 1965, 1968)

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

in de Monte Circeo dateren uit het midden van het 9^e millennium BP (C14-datering van 8.565 ± 80 BP (R-341), Taschini (1968). Ze zijn gevonden in een laag die bijna volledig uit schelpen bestaat en zijn gemaakt van vuurstenen rolstenen. Het zijn voornamelijk schrabbers, stekers en steil geretoucheerde stukken (fig. 7.10). Bij La Calozza, een abri in de Monte Circeo, bevat de enige bewoningslaag materiaal uit het Epigravettien (Zampetti & Mussi 1984: 72). Mussi en Zampetti (1978) beschrijven een aantal oppervlaktevindplaatsen met mesolithisch materiaal op Monte Circeo (Località 2, 4, 7, 11, 12 en 13).



Figuur 7.10: Epigravettien artefacten uit Riparo Blanc (Taschini 1968: 149). Schaal onbekend.



Figuur 7.11: Epigravettien artefacten uit Cisterna (Segre 1957a: 193). Schaal onbekend.

Uit de vlakte zelf zijn ook enkele Epigravettien-sites bekend. Een daarvan is **Canale delle Aque Alte** (Canale Mussolini) waar behalve middenpaleolithische artefacten ook materiaal uit het Epigravettien is verzameld. Een andere is **Colle Parito**. Zei beschrijft **Molella di Sabaudia** (1973) en **Fonte di Lucullo II** (1979) als Epigravettien-sites. Hier zijn voornamelijk geometrische microlieten, kleine klingen met steile retouche en kleine schrabbers gevonden. Ceruleo en Zei (1987: 64) dateren **Colle San Martini** als Gravettien of Epigravettien en **Pantano Marino I en II** als Epipaleo/Mesolithicum.

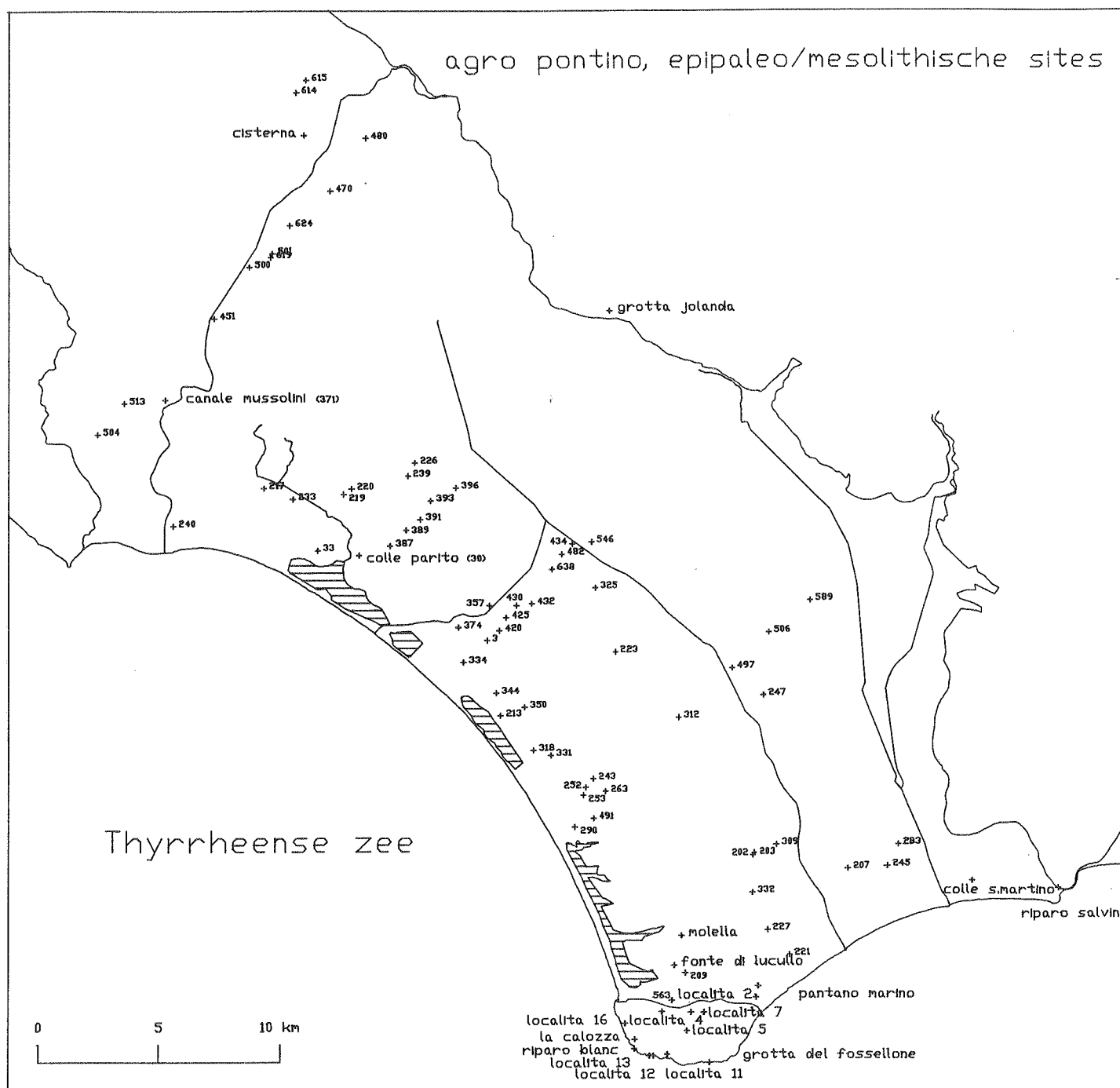
Nabij **Cisterna**, in het uiterste noorden van de Agro Pontino zijn vondsten bekend uit een karstspelt in een travertijn-afzetting (Segre 1957a). Het gaat ook hier om

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

artefacten die Segre aan het Aurignacien heeft toegewezen (fig. 7.11), samen met botresten van *Equus (Asinus) hydruntinus*, *Bos primigenius* (oerrund), *Cervus elaphus* (edelhert), *Dama dama* (damhert), *Hyena crocuta spelaea* (hyena) en *Canis lupus* (wolf), benevens enkele fragmenten van een menselijke kaak. Tegenwoordig rekenen we het vuursteen echter tot het Epigravettien (Radmilli 1978; Zampetti & Mussi 1984: 70). De Agro Pontino-survey voegt hier 68 epipaleo/mesolithische oppervlaktevindplaatsen aan toe, en voorspelt een totaal tussen de 5212 en de 4716 (4964 $\pm$ 248) voor deze periode. Figuur 7.12 laat alle tot nu toe bekende epipaleo/mesolithische vindplaatsen zien.

Tabel 7.7: In de literatuur vermelde vindplaatsen met paleolithisch en epipaleo/mesolithisch materiaal.

naam	Moustérien	Micro-Moustérien	Aurignacien	Gravettien
Astura 3	x			
Astura 4	x			
Borgo Bainsizza	x			
Canale Mussolini	x		x	x
Casale Nuovo	x			
Cerreto Alto	x			
Colle Parito	x		x	x
Colle San Martino	x			x?
Grotta Anna	x?			
Grotta Breuil	x		x?	
Grotta del Cervide	x?			
Grotta del Fossellone	x	x	x	x
Grotta del Presepio	x?		x	
Grotta dell'Acquario	x?			
Grotta della Cava	x			
Grotta della Cona	x			
Grotta delle Capre	x			
Grotta di Torre Fico	x?			
Grotta Elena	x?			
Grotta Guattari	x			
Grotta Stefanini	x?			
Migliara 58	x			
Podere la Rosa	x			
Grotta Barbara		x	x	
San Andrea		x		
Riparo Salvini			x	
S2			x	x
Località 5				x?
Località 14				x?
Molella			x	
Piscina del Lepre				x
Riparo Blanc				x
S1				x
Sabaudia II				x
Selva Piana				x



Figuur 7.12: Vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten uit het Epipaleo/Mesolithicum.

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

Tabel 7.7 geeft een overzicht van de vindplaatsen met paleolithisch materiaal, tabel 7.8 met materiaal uit Epipaleo/Mesolithium tot en met de Bronstijd.

7.4.4 *Neolithicum*

Ondanks het vele archeologische onderzoek dat de afgelopen decennia in de Agro Pontino heeft plaatsgevonden, blijft het Neolithicum in dit gebied een moeilijk grijpbare periode. Er zijn geen neolithische sites opgegraven en zowel de vuurstenen werktuigen als het aardewerk afkomstig van oppervlaktevondsten, laten zich slecht aan het Neolithicum toewijzen. Ook de in Italië geldende vuistregel, dat het voorkomen van obsidiaan het begin van het Neolithicum zou inluiden, is achterhaald. Obsidiaan komt niet voor op het vasteland van Italië en om dit vulkanisch glas te verkrijgen zijn zeereizen nodig. In Italië zou men voor het Neolithicum geen zeewaardige vaartuigen gehad hebben (Trump 1980). Recent is echter obsidiaan aangetroffen in een context die wijst op een jager-verzamelaarsbestaan (Grotta della Madonna bij Praia a Mare in Calabria met een C14-datering van ca. 7.600 BP, Trump 1980). Bovendien blijkt uit onderzoek in Griekenland (Van Andel & Shackleton 1982: 453) dat pre-neolithische jager-verzamelaars al zeevaart over afstanden van twintig tot dertig km kenden. Het is nu vrijwel zeker dat ook het eiland Sardinië een Paleolithicum heeft gekend (Cherry 1990: 175). Australië is al minstens 30.000 jaar geleden via de zee gekoloniseerd. Voor een beschrijving van het Neolithicum moeten we uitwijken naar buiten de Agro Pontino.

Tot de zestiger jaren was het in Italië de gewoonte het Neolithicum in drieën te delen: Vroeg-, Midden- en Laat-Neolithicum. Recent onderzoek heeft echter aangetoond, dat een dergelijk schema te eenvoudig is. Er bestaat een groot aantal lokale aardewerktradities, die elk hun eigen ontwikkeling doormaken. Het beeld dat wij nu van die ontwikkelingen hebben is echter verre van compleet. De resultaten van oude opgravingen zullen opnieuw moeten worden bekeken en nieuwe opgravingen ondernomen, voordat een gedetailleerde chronologie en typologie op grond van aardewerk kunnen worden opgesteld. Barker (1981) suggereert dan ook, dat het simplistische schema van Vroeg-, Midden- en Laat-Neolithicum vervangen moet worden door het nog simplistischer 'voornamelijk vroeger' en 'voornamelijk later'. De eerste groep zou chronologisch in het vijfde millennium voor Chr. vallen, de twee in het vierde. Nu terug naar de Agro Pontino.

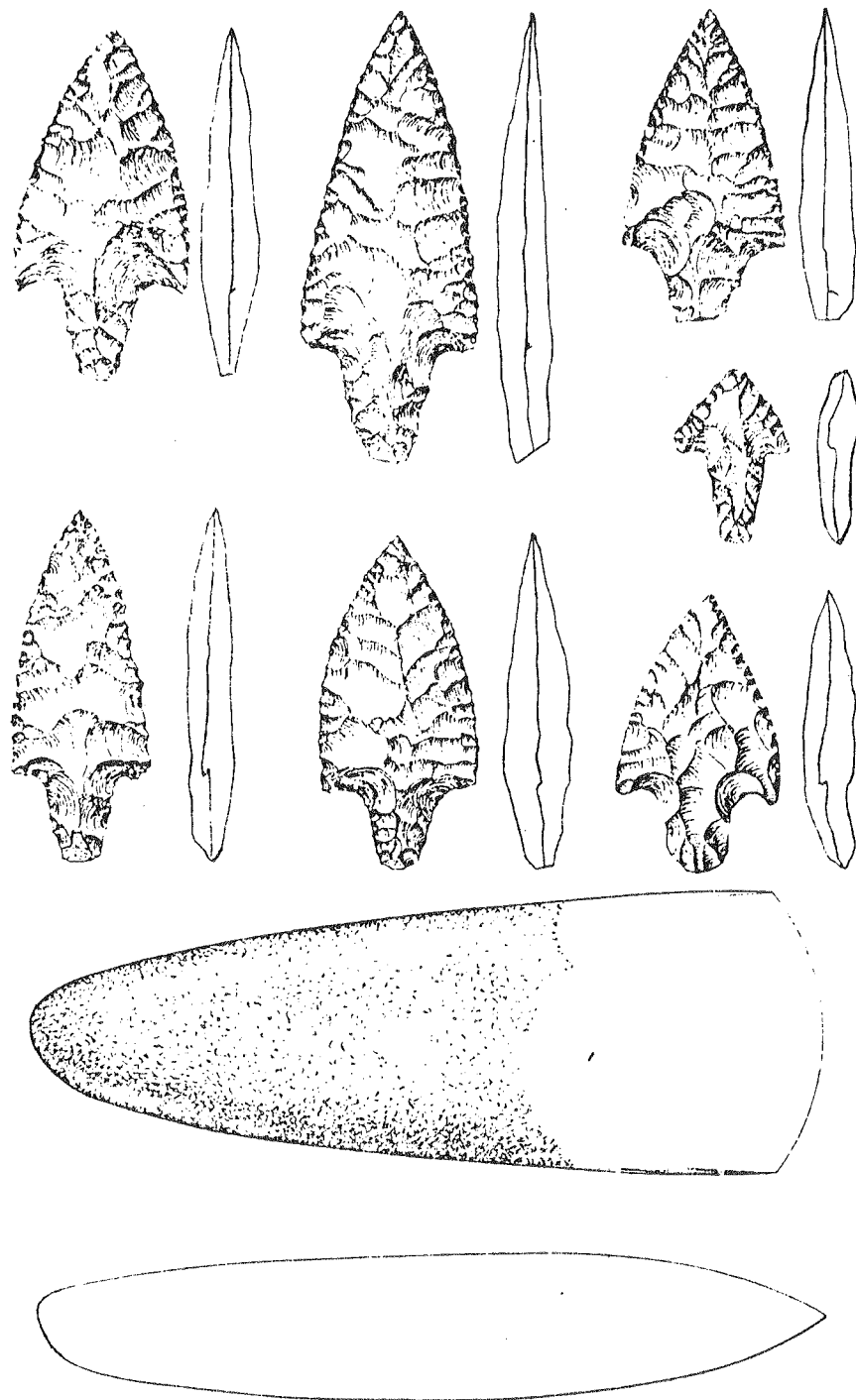
Zoals gezegd zijn aanwijzingen voor neolithische bewoning van de Agro Pontino bijzonder schaars. Neolithisch aardewerk is aangetroffen in de bovenste lagen van de **Canale Mussolini**-sectie (Blanc *et al.* 1957) en in geringe mate elders aan het oppervlak (Bietti 1969; Blanc & Segre 1953). Er zijn geen afbeeldingen van gepubliceerd.

Tabel 7.8: In de literatuur vermelde vindplaatsen met epigravettien, neolithisch, eneolithisch en bronstijd materiaal.

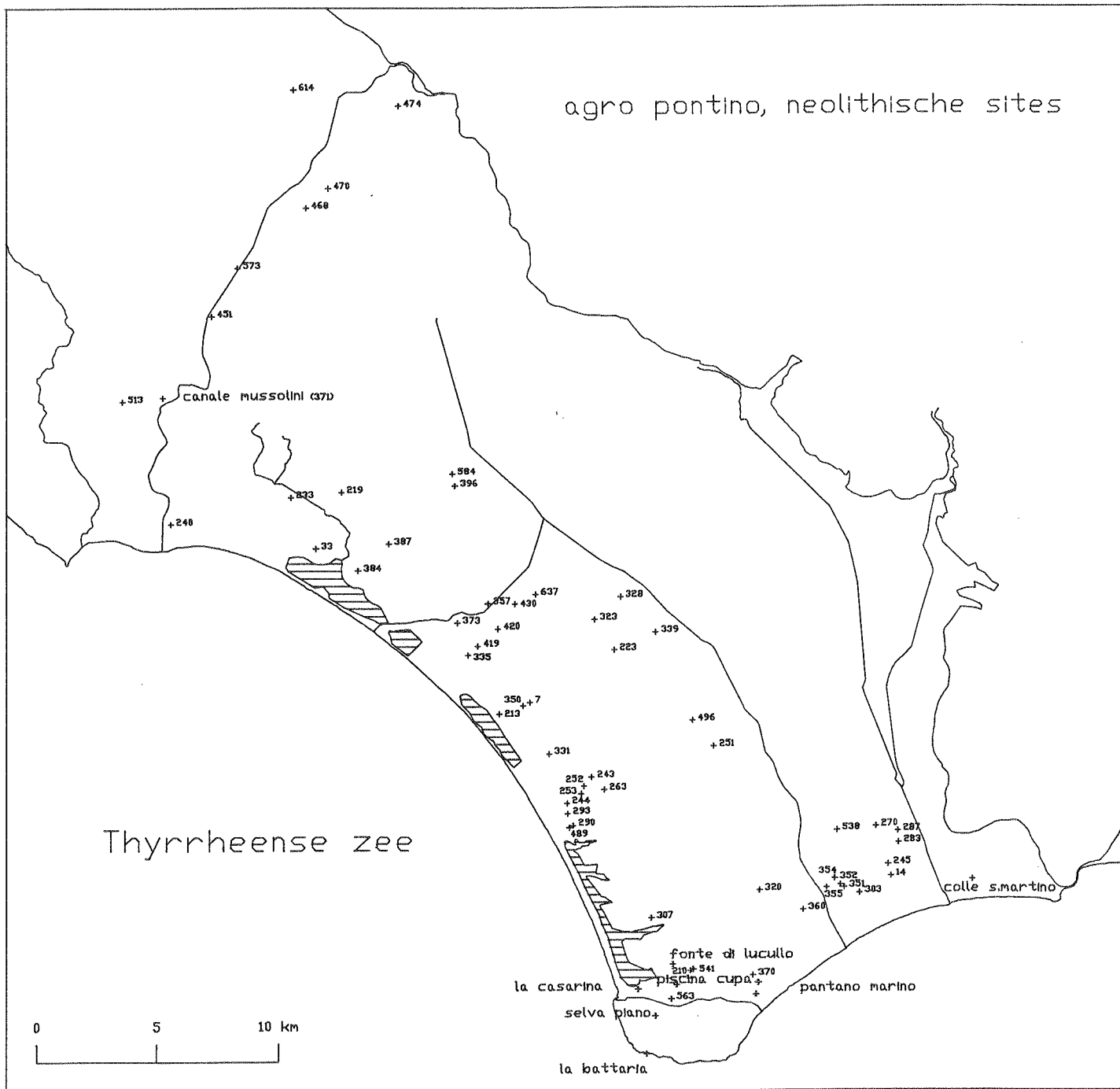
naam	Epigravettien	Neolithicum	Eneolithicum	Bronstijd
Canale Mussolini	x	x		x
Cisterna	x			x
Colle Parito	x			
Colle San Martino	x?	x		
Fonte di Lucullo	x	x		
Grotta del Fossellone	x			
Grotta Jolanda	x			
La Calozza	x			
Località 2 (l'Oliveto)	x			
Località 4 (Tortone)	x			
Località 7	x			
Località 11	x			
Località 12	x			
Località 13	x			
Molella	x			
Pantano Marino I	x	x		
Pantano Marino II	x	x		
Riparo Blanc	x		x	
Riparo Salvini	x			
La Batteria		x		
La Casarina (Torre Paola II?)		x		
Piscina Cupa		x		
Selva Piana		x		
Valvisciolo			x	
Caterattino (Sabaudia I)				x
Grotta della Cona				x
Satricum				x

Obsidiaan (dat dus niet per se op een neolithische context hoeft te duiden) komt voor in de grotten van de Monte Circeo (Radmilli 1978) en in oppervlaktevindplaatsen in de Agro Pontino (Bietti 1969; Voorrips *et al.* 1981). **Selva Piana**, nabij Sabaudia is zo'n vindplaats van obsidiaan. Malpieri *et al.* (1981: 120) dateren de meer dan 2000 vondsten, behalve obsidiaan ook vuursteen, tussen de 4.500 en 5.500 jaar geleden, de grens tussen Neolithicum en Eneolithicum. Op slechts 500 meter afstand van Selva Piana ligt de neolithische sites **La Casarina** (Ceruleo & Zei 1987). Ook hier werd obsidiaan en vuursteen gevonden, totaal iets minder dan 3000 stuks, naast enkele fragmenten aardewerk. Verder geven Ceruleo en Zei (1987: 64) op een kaartje de volgende neolithische sites aan: **Colle San Martino**, **Fonte di Lucullo** (Zei 1954/55), **Piscina Cupa**, **Pantano Marino I en II**, en **La Batteria**.

Een vuursteentypologie voor het Neolithicum ontbreekt. Aan het oppervlak aangetroffen vuurstenen pijlpunten (fig. 7.13) worden nu eens neolithisch, dan weer eneolithisch of Bronstijd genoemd.



Figuur 7.13: Pijlspitsen en een bijl uit de Agro Pontino (Lazio, Italië) (Blanc en Segre 1953). Pijlspitsen op ware grootte, bijl op 2/3 van de ware grootte.



Figuur 7.14: Vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten uit het Neolithicum.

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

De afwezigheid van neolithische nederzettingen in de Agro Pontino zegt weinig en kan verklaard worden uit het feit dat niemand er ooit naar gezocht heeft (Voorrips *et al.* 1981). De mogelijkheid bestaat dat in het eolische gebied in de toekomst overstoven neolithische nederzettingen tevoorschijn zullen komen zoals de Stentinello-nederzettingen in Calabria (Ammerman & Shaffer 1981).

Op basis van aardewerk en (hoewel dit een omstreden criterium is) het voorkomen van obsidiaan onderscheidt de Agro Pontino-survey 63 neolithische sites en voorspelt tussen de 4828 en de 4368 (4598 ± 230) sites in de hele Agro Pontino. Figuur 7.14 laat alle tot nu toe bekende neolithische vindplaatsen zien.

7.4.5 *Eneolithicum*

Het Eneolithicum, ook wel Kopertijd of Chalcolithicum genoemd, beslaat in Italië het derde millennium voor Chr. In Latium begint deze periode met de Rinaldone-cultuur, genoemd naar een vindplaats nabij het meer van Bolsena bij Viterbo.

In de Agro Pontino geldt voor het Eneolithicum hetzelfde als voor het Neolithicum is gezegd: er zijn aanwijzingen dat het gebied bewoond was, maar deze aanwijzingen zijn schaars, slecht of niet onderzocht en daardoor niet aan een bepaalde cultuur toe te wijzen (Bietti 1969; Blanc & Segre 1953; Blanc *et al.* 1957; Voorrips *et al.* 1981). In de bovenste laag van **Riparo Blanc** zijn menselijke resten aangetroffen, waaronder een bijna compleet skelet, met een benen dolk, aardewerk en veel obsidiaan. Als datering wordt genoemd: later dan het Mesolithicum (Taschini 1968). Door sommigen worden de graven bij **Valvisciolo** (nabij Sermoneta) als Eneolithisch gedateerd (zie Radmilli 1978).

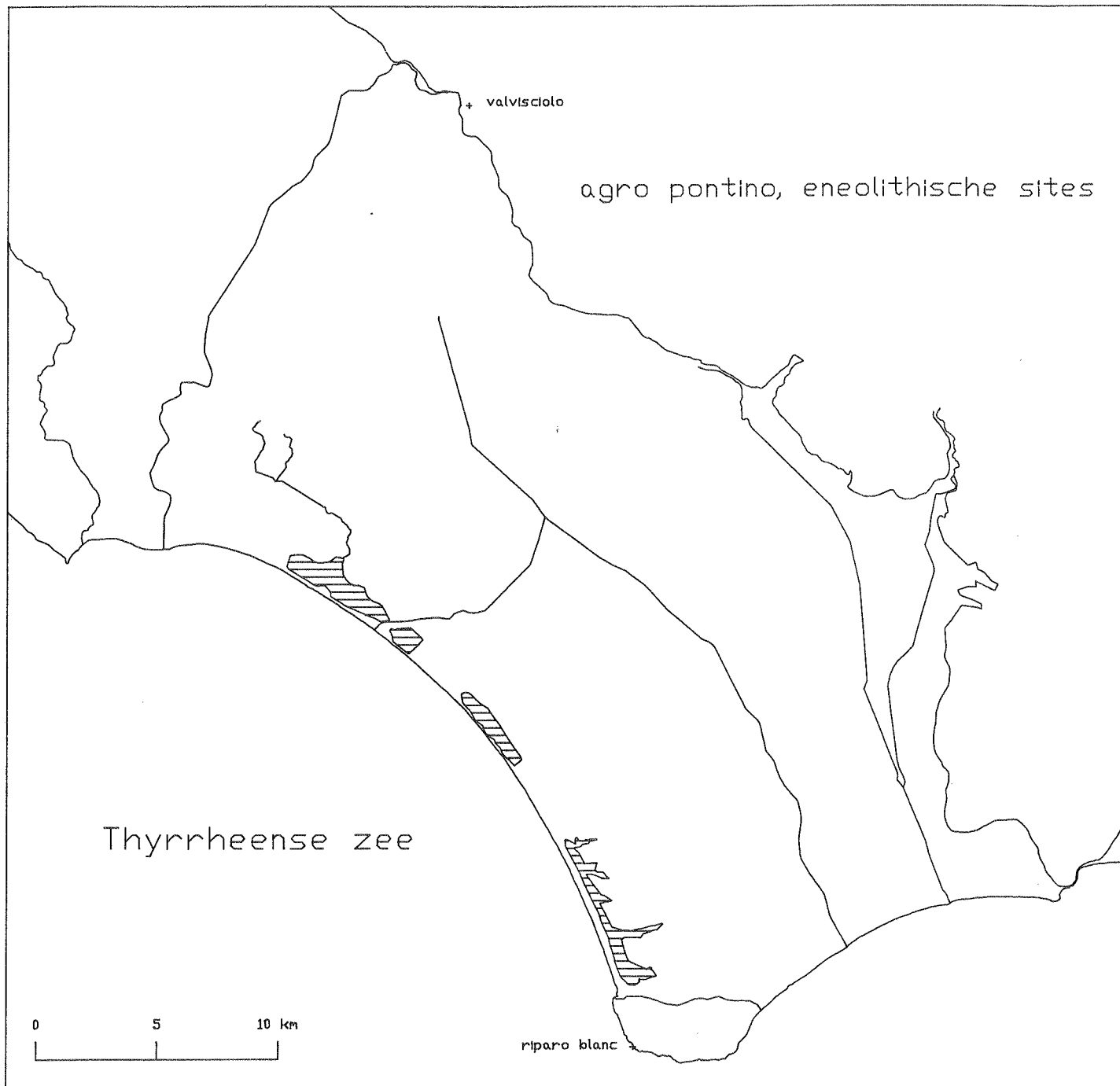
Het materiaal dat door de Agro Pontino-survey bijeen is gebracht stelt ons niet in staat vindplaatsen aan het Eneolithicum toe te wijzen. Figuur 7.15 laat alle tot nu toe bekende eneolithische vindplaatsen zien.

7.4.6 *Bronstijd*

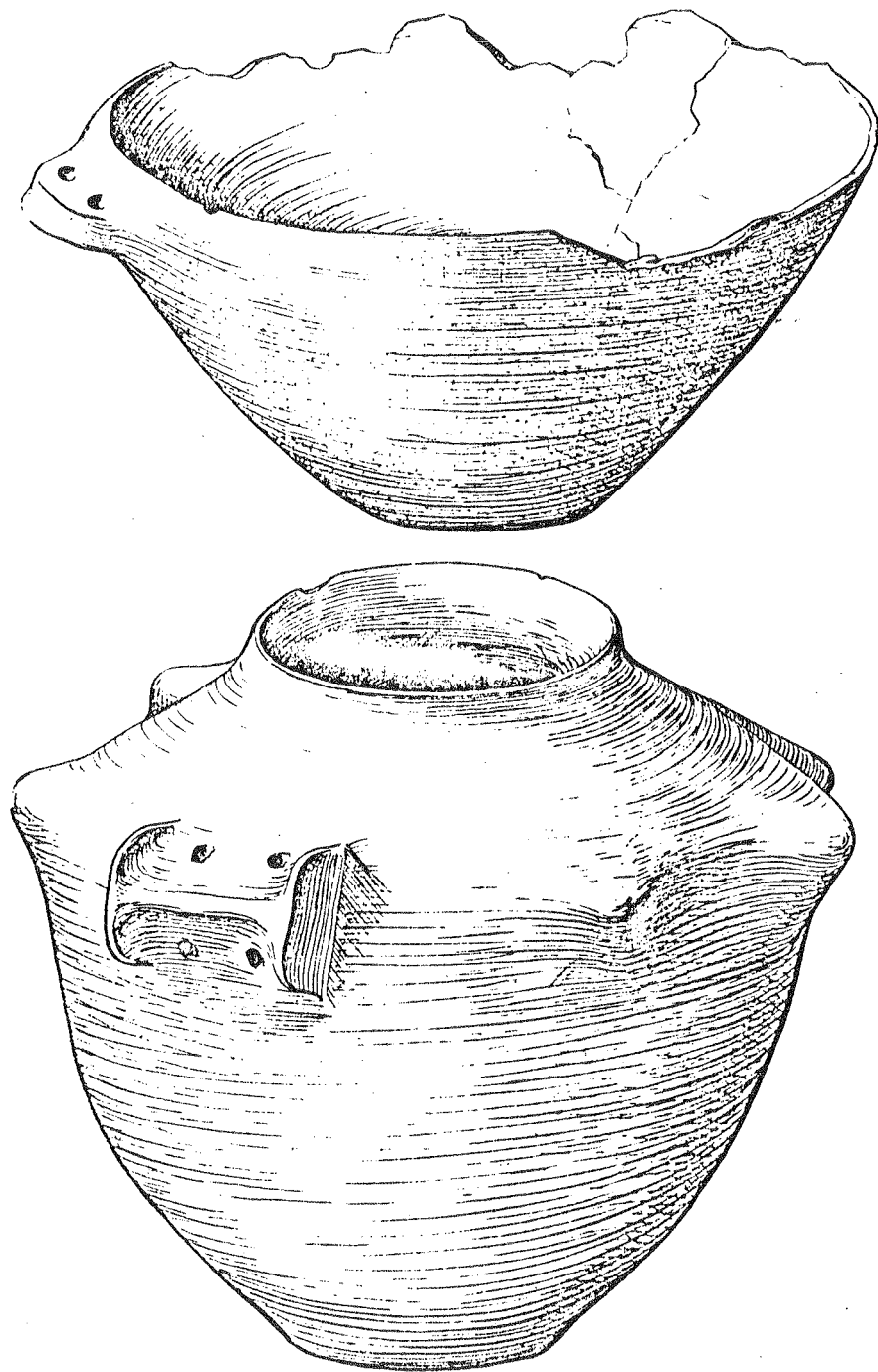
Gedurende de Bronstijd werd Centraal-Italië bewoond door mensen met een uniforme materiële cultuur: de Apennijnse cultuur. Deze Apennijnse cultuur volgt de eneolithische op en loopt tot aan de Villanova cultuur. Er bestaat een aantal geografische en chronologische onderverdelingen. Trump (1958) definieert twee geografische groepen en zes fasen. De gewoonte is echter te spreken van Vroeg-, Midden- en Laat-Apennijns met de volgende dateringen:

Vroeg-Apennijns	ca. 3550-3350 BP
Midden-Apennijns	ca. 3350-3050 BP
Laat-Apennijns	ca. 3050-2800/2750 BP

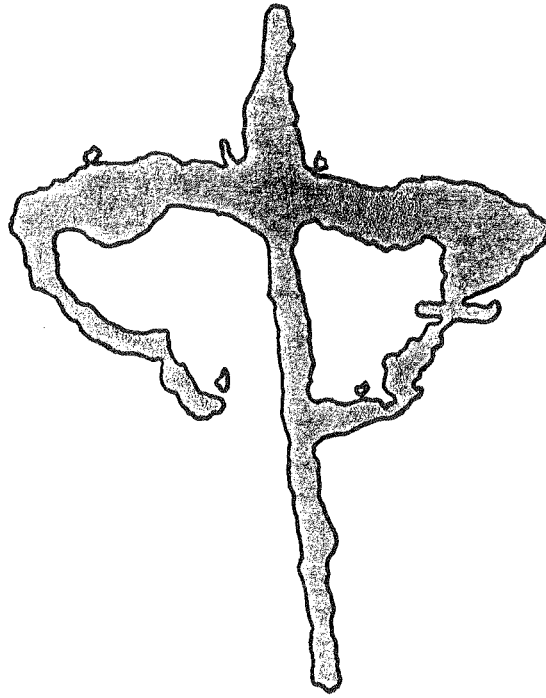
Nieuwe C14-dateringen wijzen er op dat het begin van het Vroeg-Apennijns wel eens nog vroeger kan zijn (Coles & Harding 1979). Barker (1981) onderscheidt een Pro-Apennijnse cultuur als overgangscultuur in de eerste helft van het vierde millennium BP.



Figuur 7.15: Vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten uit het Eneolithicum.



Figuur 7.16: Aardewerk, toegeschreven aan de Bronstijd, uit Caterattino (Sabaudia, Agro Pontino) (Segre en Blanc 1953). Schaal onbekend.



Figuur 7.17: Rotsschildering van een 'menselijke' figuur uit Sezze (Monti Lepini, Lazio, Italië). Schaal onbekend.

Voor de Bronstijd zijn bewijzen van bewoning van de Agro Pontino gering in aantal. De bovenste laag van het **Canale Mussolini**-profiel leverde vuursteen en aardewerk op uit Neolithicum, Eneolithicum en Bronstijd (Blanc *et al.* 1957). Deze vondsten zijn echter, voor zover mij bekend, nooit beschreven. Bij **Cisterna** werden in een grot in de travertinafzetting enkele aardewerkfragmenten, tezamen met menselijke resten aangetroffen. Deze worden in het Eneolithicum of in de Bronstijd gedateerd (Segre 1957a).

In vergelijking met deze vondsten en die gedaan aan het oppervlak van de Agro Pontino (Bietti 1969) is de vondst bij **Caterattino** nabij Sabaudia ronduit spectaculair te noemen. Bij het graven van een kanaal door het duingebied kwamen op een diepte van 5,5 m onder zeeniveau, twee aardewerk potten tevoorschijn (fig. 7.16) die door A.C.Blanc als behorend tot de Apennijnse cultuur werden geïnterpreteerd (Blanc & Segre 1953). De vindplaats ligt in een verland gedeelte van de lagune. Blanc speculeert in de richting van een nederzetting van paalwoningen. Een andere mogelijkheid is dat de potten uit een boot in het water zijn gevallen of daar met opzet zijn geplaatst. Een aangekondigd onderzoek op deze plaats (Blanc & Segre 1953) heeft bij mijn weten, nooit plaats gevonden.

Een verspreidingskaart van vondsten uit de Bronstijd in Midden-Italië geeft ook een vondst in de **Grotta della Cona** (Monte Circeo) (Barker 1981). Nadere gegevens ontbreken.



Figuur 7.18: Vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië) met artefacten uit de Bronstijd.

Bij de opgraving van de Latijnse stad **Satricum** (Le Ferriere) aan de rand van de Agro Pontino door het Nederlands Instituut te Rome zijn verschillende scherven Bronstijd-aardewerk tevoorschijn gekomen. Deze lijken, gezien de stijl, bij de Apennijnse cultuur te horen (mondelinge mededeling C.Stibbe, 1979).

Een niet aan een periode toe te schrijven vondst uit het Lepini-gebergte nabij **Sezze** is de rotsschildering van een 'menselijke' figuur (fig. 7.17). Radmilli dateert de figuur nogal ruim: Mesolithicum tot en met Bronstijd (Radmilli 1974: 478).

Er zijn slechts onder voorbehoud tien oppervlaktevindplaatsen van de Agro Pontino-survey aan de Bronstijd toe te wijzen wat een voorspelling van tussen de 766 en 694 (730 ± 36) sites in het gehele gebied inhoudt. Figuur 7.18 laat alle tot nu toe bekende vindplaatsen uit de Bronstijd zien.

7.4.7 *Protohistorische periode*

Hoewel deze periode niet meer bij de toepassing van de landevaluatie wordt betrokken, is een beknopt overzicht van de culturele ontwikkelingen tot aan de Romeinse periode hier toch op zijn plaats.

Tegen het eind van de Bronstijd brokkelde de culturele eenheid op het Italische schiereiland langzaam af. Overal ontstonden regionale culturen, zo ook in Latium. De 'cultura Laziale' wordt in vier fasen onderverdeeld (Colonna 1974, 1976) (tabel 7.9).

Tabel 7.9: Indeling van de Brons- en IJzertijd in Latium (naar Colonna 1976)

datering	cultuur	
2500 BP	Archaïsche periode	
2650 BP		Laziale cultuur IV
2700 BP		Laziale cultuur III
2800 BP	IJzertijd	Laziale cultuur II
3000 BP		Laziale cultuur I
3100 BP	Late-Bronstijd	
	Vroege-Bronstijd	

De eerste fase (eind elfde, tiende en de eerste helft negende eeuw voor Chr.) valt nog in de Bronstijd. De oudste hutten van Satricum dateren uit deze periode, evenals graven uit Satricum en Anzio.

Gedurende de tweede fase werden handelscontacten met Zuid-Etrurië en Campanië uitgebreid. Crematie (de begravingswijze van de vorige periode) werd vervangen door inhumatie. Datering: negende eeuw. Vindplaatsen uit deze periode rond de Agro Pontino zijn: **Satricum**, **Anzio** en **Caracupa** (nabij Sermoneta) (Radmilli 1978).

hoofdstuk 7: archeologie van de Agro Pontino

De derde fase valt in de achtste eeuw voor Chr. De Grieken stichtten hun eerste koloniën in het zuidwesten van Italië.

De vierde fase begint aan het eind van de achtste eeuw voor Chr. De Etrusken kregen invloed in het gebied. **Anzio** (Antium), **Satricum**, **Norba** (Norma) en **Terracina** kregen het aanzien van steden. De grootste bloeiperiode van deze Latijnse steden viel in de zevende en zesde eeuw voor Chr. In de vijfde eeuw waren Antium, Satricum en Terracina knikkers in het spel tussen de opkomende Romeinen en de Volsci, een volk uit het gebergte rond de Liri-vallei, dat in de vierde eeuw eindigde met de overheersing van geheel Italië door de Romeinen.

7.5 Samenvatting

Hoewel de kwaliteit van de beschikbare gegevens in het algemeen veel te wensen overlaat, lijkt de opeenvolging van vuursteen-technologieën in de Agro Pontino goed te passen in het klassieke raamwerk dat hiervoor is opgesteld. Het Pontinien is zonder meer in het Moustérien onder te brengen, het Circeien is een lokale variant van het Aurignacien. Het Micro-Moustérien en het Gravettien zijn zeldzaam. Voor het Laat-Paleolithicum is de toestand minder duidelijk.

De vondsten zijn niet zonder meer te verdelen in *Epigravettiano antico*, *Epigravettiano evoluto* en *Epigravettiano finale* (Bietti 1978). Gezien de grote lokale variatie die voor deze periode in heel Italië wordt waargenomen, is het een goede oplossing regionale aanduidingen als Romanellien en Bertonien te prefereren boven de indeling in drieën van Laplace. De Agro Pontino-survey werkte aanvankelijk met een onderverdeling in Epipaleolithicum en Mesolithicum. Het bleek echter moeilijk, zonet onmogelijk, het (weinige) oppervlaktemateriaal op deze manier in te delen zodat hier uiteindelijk is gekozen voor een periode, het zgn. Epipaleo/Mesolithicum. Dit probleem geldt in het algemeen voor het oppervlaktemateriaal uit de vlakte. Meestal gaat het om kleine collecties met weinig diagnostische artefacten en zelden zijn het éénperiodevindplaatsen. De Agro Pontino-survey maakt dan ook alleen onderscheid tussen Midden-Paleolithicum, Laat-Paleolithicum en Epipaleo/Mesolithicum.

Voor de latere perioden is de situatie nog moeilijker. Het Neolithicum, Eneolithicum en de Bronstijd zijn nauwelijks te onderscheiden. Karakteristiek aardewerk ontbreekt, evenals een bruikbare vuursteentypologie. Het aantal vindplaatsen dat door de veldverkenning aan deze perioden wordt toegeschreven is dan ook zeer gering.

In het volgende hoofdstuk wordt de, tijdens de survey gevonden, vindplaatsdichtheid van de verschillende landschappelijke eenheden vergeleken met de verwachte rangschikking voor de verschillende modellen (**stap 5**).

8 Archeologie en landevaluatie

8.1 Inleiding

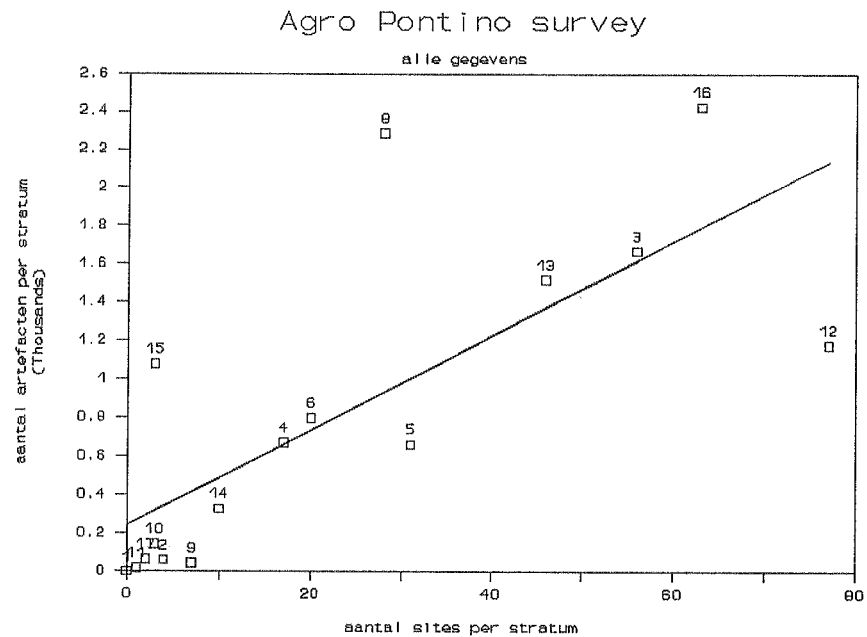
In dit hoofdstuk worden de rangschikkingen voor het landgebruik tijdens de verschillende perioden (hoofdstuk 6) met behulp van een rangcorrelatietoets vergeleken met de rangschikking van de landschappelijke eenheid naar sitedichtheid voor die periode (**stap 5**). Het landgebruikstype en het daarbij behorende sociaal-economische model waarvan de rangschikking het meest overeenkomt met die naar sitedichtheid is het meest waarschijnlijke.

Daarna wordt gekeken of de gegevens het gebruik van een rangcorrelatietoets wel toestaan. Is het patroon dat we vergelijken geen willekeurig patroon, met andere woorden berusten de verschillen in dichtheid tussen de landschappelijke eenheden niet op toeval.

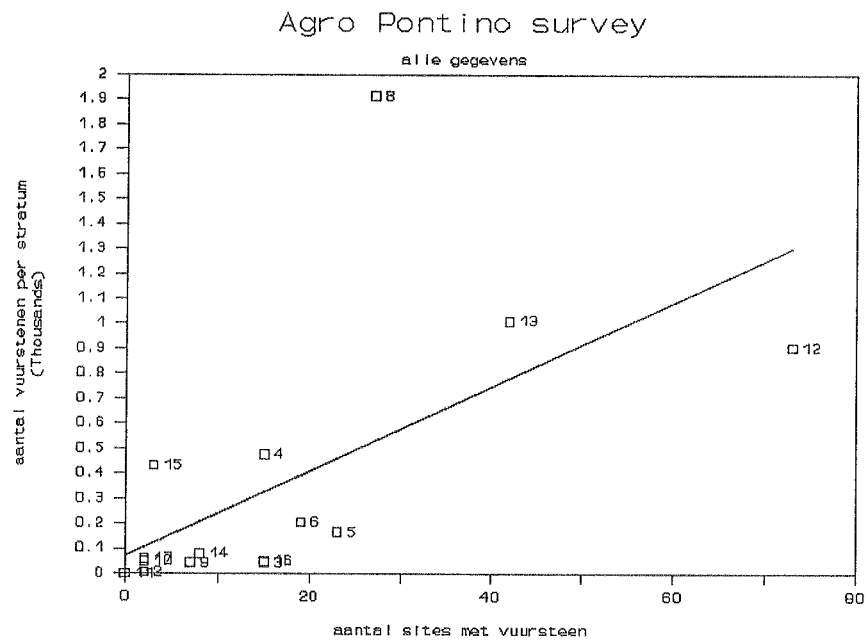
Tabel 8.1: Het aantal tijdens de Agro Pontino survey gevonden 'in situ' vindplaatsen per periode. Totaal aantal 'in situ' vindplaatsen bedraagt 368. 33% van de sites (122) zijn éénperiode-sites, 67% van de sites (246) van de vindplaatsen omvat meerdere perioden.

periode	aantal
Midden-Paleolithicum	17
Laat-Paleolithicum	6
Epipaleo/Mesolithicum	0
Neolithicum	5
Bronstijd	0
IJzertijd	10
Archaische periode	7
Romeinse tijd	65
Middeleeuwen	12
totaal	122

Bij de toepassing van landevaluatie in de Agro Pontino wordt gebruik gemaakt van sitedichtheid per landschappelijke eenheid en niet van artefactdichtheid. Foley (1981b) heeft bij een soortgelijke analyse aangetoond dat artefactdichtheid bij regionale analyses de voorkeur verdient boven vindplaats- of sitedichtheid. Bovendien gaan Clive Orton's opmerkingen over het gebruik van aardewerkscherven of hele potten bij de vergelijking van verschillende vindplaatsen (Orton 1980: 163) ook op voor het vergelijken van losse vondsten en vindplaatsen tussen landschappelijke eenheden. Stel dat in eenheid A per oppervlakte-eenheid tien vindplaatsen voorkomen met duizend artefacten en twee met twintig (totaal 10.040), en stel dat in eenheid B twee vindplaatsen voorkomen met duizend artefacten en tien vindplaatsen



Figuur 8.1: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal vindplaatsen en het aantal vondsten in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,75163$.

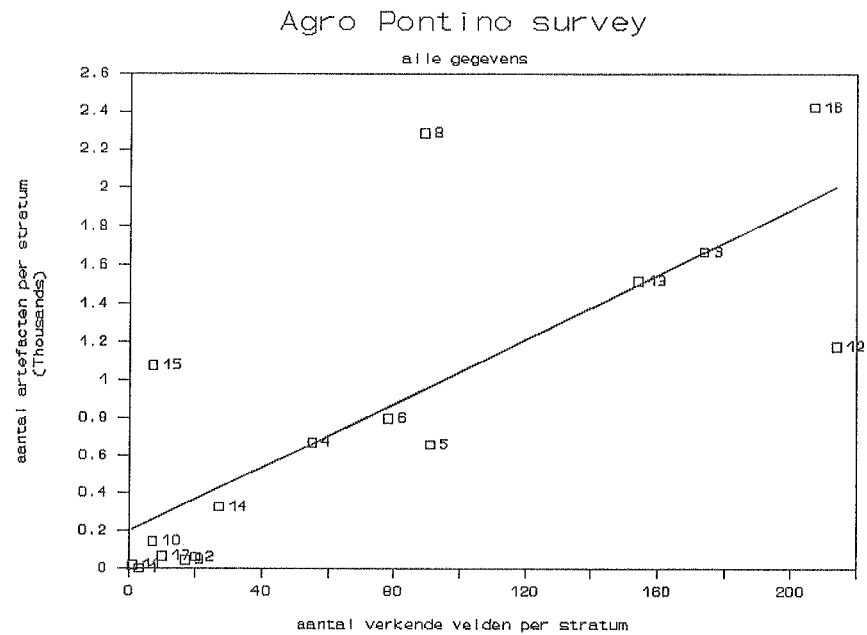


Figuur 8.2: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal vindplaatsen met vuursteen en het totale aantal vuurstenen artefacten in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,61323$.

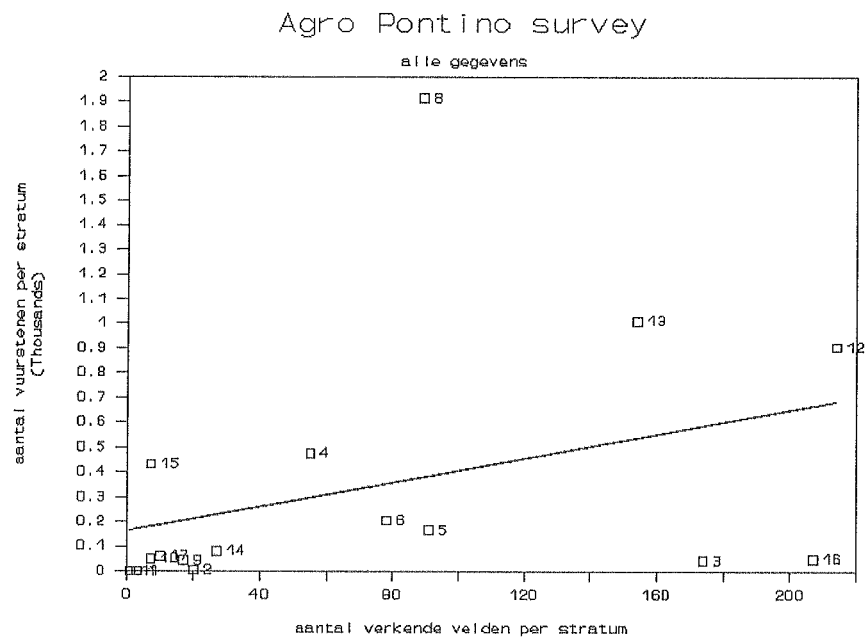
met twintig (totaal 2.200). De vindplaatsdichtheid is in beide eenheden gelijk, maar de artefactdichtheid in A is bijna vijf maal zo groot! Als iedere vindplaats uit eenzelfde aantal vondsten bestaat, is het mogelijk met vindplaatsdichtheid te werken in plaats van vondstdichtheid.

Artefactdichtheid per landschappelijke eenheid per periode is in het geval van de Agro Pontino moeilijk vast te stellen. Zij vereist datering van alle afzonderlijke artefacten en de kwaliteit van het oppervlaktemateriaal plus het feit dat 67% van al onze vindplaatsen meerdere perioden omvatten (tabel 8.1), maakt het gebruik van artefactdichtheid bijna onmogelijk. Ik gebruik dan ook vindplaatsdichtheid en met name sitedichtheid (dateerbare vindplaatsen) i.p.v. artefactdichtheid. Om na te gaan hoe in de Agro Pontino de relatie is tussen het aantal vondsten en het aantal vindplaatsen zijn in figuur 8.1 voor de verschillende landschappelijke eenheden deze variabelen tegen elkaar uitgezet. De kans bestaat dat er chronologische verschillen zijn of verschillen in materiaalcategorieën, die het beeld dat figuur 8.1 geeft, beïnvloeden. Omdat het, zoals boven is beschreven, ondoenlijk is een soortgelijke grafiek als figuur 8.1 te creëren voor de afzonderlijke perioden, geeft figuur 8.2 de relatie weer tussen het aantal vindplaatsen met vuursteen en het totale aantal vuursteen per landschappelijke eenheid. Beide figuren laten zien dat het verschil tussen het aantal vondsten en het aantal vindplaatsen niet dramatisch groot is. Statistische analyse van de gegevens van figuur 8.1 geeft een R van 0,75163; een vrij hoge positieve correlatie¹. Voor figuur 8.2 is R iets lager: 0,61323. Als we het aantal artefacten per landschappelijke eenheid (stratum) vervolgens uitzetten tegen het aantal verkende velden per stratum (fig. 8.3) ($R = 0,78542$) en dit vergelijken met figuur 8.1 dan is dit beeld hetzelfde. Dit is een gevolg van het feit dat het aantal vindplaatsen lineair toeneemt met het aantal verkende velden, onafhankelijk van de landschappelijke eenheid (zie fig. 8.7). Bekijken we echter alleen het vuursteen, dan wordt het beeld gecompliceerder. Figuur 8.4 laat de relatie zien tussen het aantal verkende velden en de hoeveelheid vuursteen per landschappelijke eenheid. De R is hier 0,34930, een kleine positieve correlatie. Dit beeld wijkt af van figuur 8.2. Figuur 8.5 toont dan ook dat de relatie tussen het aantal verkende velden en het aantal vindplaatsen met vuursteen niet zo mooi lineair ($R = 0,76907$) is als bij alle vondstcategorieën tezamen (fig. 8.7, $R = 0,99280$). De landschappelijke eenheden 3 en 16 hebben een lage vuursteendichtheid. Voor beide is dit geologisch te verklaren; eenheid 3 is het moerassige gedeelte van de slenk waarvan het oppervlak van holocene ouderdom is. Hetzelfde geldt voor eenheid 16, het alluviale/colluviale deel van de slenk. De conclusie die uit figuur 8.5 kan worden getrokken luidt dan ook: voor vuursteen geldt eveneens dat meer vindplaatsen worden gevonden naarmate er meer velden worden verkend, onafhankelijk van de gemaakte indeling in landschappelijke eenheden.

¹Voor alle regressieanalyses is gekeken naar de z.g.n. restspreiding (*residuals*). Dit is een maat voor de residuele standaardafwijking. In geen enkel geval gaf de restspreiding aanleiding tot opmerkingen.



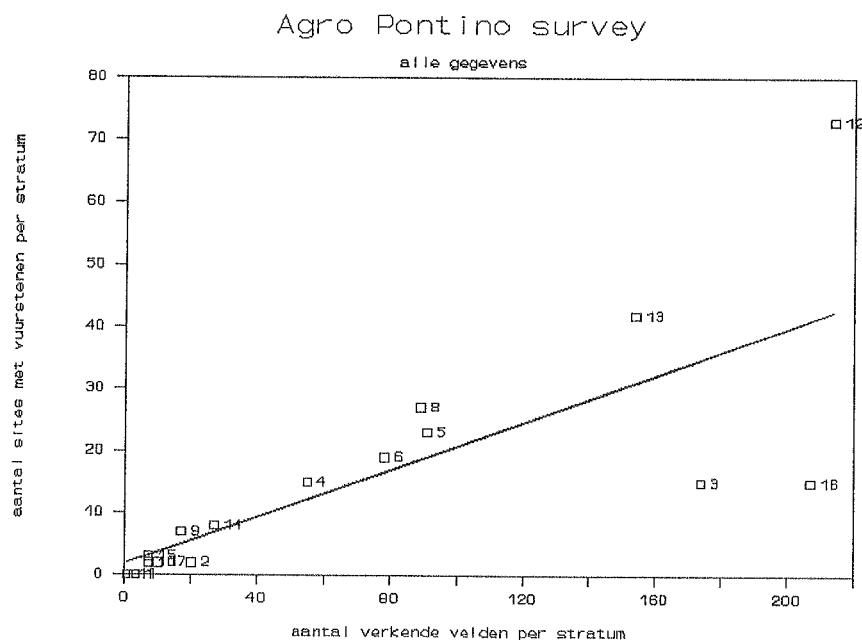
Figuur 8.3: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal artefacten in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,78542$.



Figur 8.4: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal vuurstenen artefacten in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,34930$.

Voor het vergelijken van de rangschikkingen voor het landgebruik tijdens de verschillende perioden met de rangschikking van de landschappelijke eenheid naar sitedichtheid voor die periode, wordt gebruikt gemaakt van de rangcorrelatietoets van Kendall en de rangcorrelatietoets van Spearman. Thomas (1976: 413) bespreekt het verschil tussen Spearman's r_s en Kendall's Tau. Om verschillende redenen verdient Kendall's Tau de voorkeur. Ten eerste benadert de verdeling van Tau sneller een normale verdeling dan r_s , en ten tweede houdt Kendall's Tau beter rekening met *ties* (waarnemingen die dezelfde rangschikking hebben) dan Spearman's r_s . De SPSS procedure 'crosstabs' geeft beide, maar alleen een significantieniveau voor Spearman's r_s . Om die reden zijn beide hier opgenomen. Ook de t-waarde geeft een aanwijzing voor de significantie. Een waarde groter dan twee betekent in het algemeen een overschrijdingskans kleiner dan 0,05. ASE1 is de asymptotische *standard error* onder H1. Deze kan worden gebruikt voor het 95% betrouwbaarheidsinterval: waarde $\pm 2 \cdot \text{ASE1}$. Voor Kendall's Tau wordt hier Tau-c vermeld; Tau-b is voor vierkante, Tau-c voor rechthoekige tabellen.

Voor het vergelijken van de sitedichtheden van de verschillende landschappelijke eenheden wordt hier gebruik gemaakt van grafieken (de vondstdichtheid van de eenheden wordt uitgezet tegen het aantal verkende velden), de chi-kwadraat-toets en de Attwell-Fletcher-toets (Attwell & Fletcher 1985, 1987).



Figuur 8.5: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal vindplaatsen met vuurstenen artefacten in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,76907$.

Over het gebruik van de chi-kwadraat-toets in de archeologie valt het een en ander op te merken. Deze toets vergelijkt waarnemingen met verwachtingen; het waargenomen aantal in de steekproef met het verwachte aantal. χ^2 geeft aan hoeveel die twee reeksen van elkaar verschillen; bij een kleine χ^2 zijn ze niet afhankelijk van elkaar, maar hoe groter het χ^2 , des te groter de associatie, de afhankelijkheid. Het is een gemakkelijk uitvoerbare toets, die dan ook veel wordt toegepast. Een nadeel is echter dat aan het gebruik van de chi-kwadraat-toets een aantal voorwaarden zijn verbonden. De belangrijkste is dat de verwachte waarden niet te laag mogen zijn, met andere woorden, de steekproef moet groot genoeg zijn. Als het aantal vrijheidsgraden groter is dan 1, dan mag minder dan 20% van de cellen een verwachte waarde van minder dan 5, en geen enkele cel een waarde van minder dan 1 hebben (Siegel 1956: 178). Als meer dan 20% van de cellen een verwachte waarde heeft van minder dan 5, dan mag geen enkele cel een waarde hebben van minder dan 2. In de onderstaande analyses (en trouwens heel vaak bij archeologische toepassingen) wordt in bijna geen enkel geval aan de voorwaarden voldaan, een aanwijzing dat onze steekproef voor dit soort analyses te klein is. Bij de analyses heb ik gekozen voor een α van 0,1, i.p.v. de veelgebruikte α van 0,05, omdat ik niet alleen geïnteresseerd ben in duidelijke patronen in de gegevens, maar ook in zwakke.

De Attwell-Fletcher-toets onderzoekt de associatie tussen een verspreiding van punten in het landschap en een andere variabele van dat landschap, zoals bodemsoort of hoogte. Hij geeft niet alleen een aanwijzing over de sterkte van de samenhang (associatie), maar ook over waar die samenhang het grootst is. De toets rekent uit welke categorieën (hier landschappelijke eenheden) significant meer de voorkeur verdienen of worden vermeden. Bovendien is de toets toepasbaar voor kleine steekproeven. Bij de Attwell-Fletcher-toets wordt eerst voor de verschillende categorieën een gewicht berekend. Vervolgens wordt er gekeken of dit gewicht significant afwijkt van de waarde die het zou hebben bij een gelijkmatige verdeling. Er worden twee hypothesen getest. In het eerste geval is de H_0 hypothese géén associatie en de H_1 hypothese wél associatie waarbij ten minste een categorie de voorkeur heeft. In het tweede geval blijft de H_0 hypothese gelijk, maar is de H_1 hypothese wél associatie waarbij ten minste een categorie vermeden wordt. Er wordt gebruik gemaakt van waargenomen en verwachte proporties. De som van de waargenomen en verwachte proporties van alle categorieën moet in beide gevallen 1 zijn. Bij twee categorieën mag geen enkele categorie zeldzaam zijn; d.w.z. niet heel veel of heel weinig voorkomen. De waarde voor de categorie moet dus tussen de 0.3 en de 0.7 liggen. Indien er meer dan twee categorieën zijn wordt voor het berekenen van de kritische waarde waarboven de H_0 hypothese wordt verworpen gebruik gemaakt van simulatie. In dat geval geldt geen eis van niet zeldzaam zijn. Voor de simulatie wordt het aantal sites willekeurig gekozen uit een verdeling waarvan de categorieën dezelfde verhouding hebben als de oorspronkelijke categorieën (Attwell & Fletcher 1985, 1987). Categorieën zonder sites leveren een probleem op. In dat geval wordt het gewicht altijd 0, evenals de kritische waarde voor de tweede hypothese. Categorieën zonder sites worden altijd significant vaak gemeden. De

simulaties zijn uitgevoerd met behulp van een door Mike Fletcher geschreven en beschikbaar gesteld computerprogramma. In dit programma wordt een α van 0,05 gehanteerd. Uit onderstaande zal blijken dat de Attwell-Fletcher-toets, ondermeer hierdoor, veel conservatiever is dan de chi-kwadraat-toets.

8.2 De rangcorrelatietoets

Voor het Midden- en Laat-Paleolithicum zijn twee modellen gedefinieerd: dat van de algemene en de gespecialiseerde jager-visser-verzamelaar. In tabel 8.2 en 8.3 wordt de rangorde van de landschappelijke eenheden voor deze sociaal-economische modellen vergeleken met de door de survey gevonden sitedichtheid. Er is voor de rangorde van de sitedichtheid gekozen voor het gebruik van de transectgegevens omgerekend naar sites per km². Er liggen geen velden van de transecten in eenheid 11, de Latina-strandwal, zodat deze eenheid geen rol speelt bij de rangcorrelatietoets. Geen van de correlaties is, bij een α van 0,1, significant, dat wil zeggen dat geen van de opgestelde modellen een rangorde oplevert die significant lijkt op de n.a.v. de survey vastgestelde rangorde.

Tabel 8.2 Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van de algemene jager-verzamelaar tijdens het Midden- en het Laat-Paleolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	voorspelde rangorde	waargenomen rang			
		Midden-Paleolithicum		Laat-Paleolithicum	
kustterrassen (4, 5, 8 en 9)	1	4		4	
klein lagunair (6 en 10)	2	2		1	
tuf/travertijn (14 en 15)	3	3		3	
Latina-lagunair (12)	4	1		2	
eolisch (13)	5	5		5	
		Spearman test		Kendall's test	
		R	t(3)	signif.	Tau-c ASE1 t
Midden-Paleolithicum		,10000	,17408	,87289	,00000 ,48990 ,00000
Laat-Paleolithicum		,30000	,54470	,62384	,20000 ,45607 ,43853

hoofdstuk 8: archeologie en landevaluatie

Tabel 8.3: Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van de specialistische jager-verzamelaar tijdens het Midden- en Laat-Paleolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	voorspelde rangorde	waargenomen rang			
		Midden-Paleolithicum		Laat-Paleolithicum	
Latina-lagune	1	2		4	
Borgo Ermada-lagune	3	3		3	
Minturno-strandwal	3	6		5	
eolisch	3	10		8	
Borgo Ermada-kustlagune	6	8		7	
tuf	6	4		9	
travertijn	6	9		2	
Borgo Ermada-strandwal	9	5		6	
Minturno-kustlagune	9	7		10	
Minturno-lagune	9	1		1	
		Spearman test		Kendall's test	
		R	t(8)	signif.	Tau-c ASE1 t
Midden-Paleolithicum		-,00629	-,01780	,98623	,00000 ,33092 ,00000
Laat-Paleolithicum		,13217	,37714	,71588	,10667 ,30591 ,34868

Tabel 8.4: Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van de algemene jager-verzamelaar vanaf het Mesolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	voorspelde rangorde	waargenomen rang			
		Epipaleo/ Mesolithicum	Neolithicum	Bronstijd	
kustterrassen (1, 2, 4, 5, 8 en 9)	1	5	2	1	
klein lagunair (6 en 10)	2	2	5	5	
tuf/travertijn (14 en 15)	3	4	4	5	
Terracina-lagunair (3)	4	6	6	5	
Latina-lagunair (12)	5	3	3	3	
eolisch (13)	6	1	1	2	
	Spearman test			Kendall's test	
	R	t(4)	signif.	Tau-c	ASE1 t
Epipaleo/Mesolithicum	-,42857	-,94868	,39650	-,33333	,36107 -,92319
Neolithicum	-,25714	-,53218	,62279	-,20000	,42164 -,47434
Bronstijd	-,03036	-,06075	,95448	-,14815	,48762 -,30382

Tabel 8.5: Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van de specialistische jager-verzamelaar vanaf het Mesolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	voorspelde rangorde	waargenomen rang		
		Epipaleo/Mesolithicum	Neolithicum	Bronstijd
Latina-lagune	1	5	6	4
Borgo Ermada-lagune	3	4	9	9
Minturno-strandwal	3	3	4	2
eolisch	3	2	3	3
Terracina-lagune	5,5	10	11,5	9
Borgo Ermada-kustlagune	5,5	9	8	1
tuf	5,5	8	5	9
travertijn	5,5	6	7	9
Terracina-strandwal	10	12	11,5	9
Terracina-kustlagune	10	12	11,5	9
Borgo Ermada-strandwal	10	7	2	9
Minturno-kustlagune	10	12	11,5	9
Minturno-lagune	10	1	1	9

	Spearman test			Kendall's test		
	R	t(11)	signif.	Tau-c	ASE1	t
Epipaleo/Mesolithicum	,54254	2,14208	,05540	,48915	,22991	2,12755
Neolithicum	,20042	0,67847	,51149	,18935	,26857	0,70504
Bronstijd	,60615	2,52762	,02809	,37870	,09825	3,85450

Voor Holocene jagers-verzamelaars ligt de situatie iets gunstiger (tabel 8.4 en 8.5). Er bestaat een significante correlatie tussen de voorspelde en waargenomen rangorde voor specialistische jagers-verzamelaars tijdens het Epipaleo/Mesolithicum en tijdens de Bronstijd ($t > 2$, significantie $< 0,1$). Voor de Bronstijd is dit echter vooral een gevolg van de vele landschappelijke eenheden zonder sites zodat bijna alle eenheden een rangorde 9 hebben.

Het opgestelde model voor vissers levert voor het Epipaleo/Mesolithicum een significante negatieve correlatie op. In het Epipaleo/Mesolithicum was de voorkeur voor de landschappelijke eenheden precies omgekeerd als het model voor vissers voorspelt. Dit model geeft voor het Neolithicum en de Bronstijd geen significant resultaat (tabel 8.6).

Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van de specialistische jager-verzamelaar vanaf het Mesolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino. De vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van landbouwers geeft tijdens het Neolithicum (tabel 8.7) een significant resultaat voor zowel hak- en brandcultuur type 1 (waarbij een gebied na een aantal jaren van intensief gebruik voor een lange periode braak blijft liggen), hak- en brandcultuur type 2 (in sectoren), de permanente verbouw type 1 (al of niet met kunstmatige watervoorziening) en de permanente verbouw type 2 (in

Tabel 8.7: Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van landbouwers met een hak- en brandcultuur tijdens het Neolithicum en de Bronstijd voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

Men onderscheidt:

- hak-brandcultuur: type 1 waarbij een gebied na een aantal jaren van intensief gebruik voor een lange periode braak blijft liggen, type 2: in sectoren
- een systeem waarbij het land maar korte tijd braak ligt
- permanente verbouw: type 1 al of niet met kunstmatige watervoorziening, type 2: in voorkeursgebieden.

landschappelijke eenheid	voorspelde rangorde					waargenomen rangorde	
	hak-brandcultuur			permanente verbouw		Neolithicum	Bronstijd
	type 1	type 2	braak	type 1	type 2		
tuf	3	3	4,5	3	1	5	9
Borgo Ermada-strandwal	3	3	4,5	3	2,5	2	9
Minturno-strandwal	3	3	4,5	3	2,5	4	2
Borgo Ermada-kustlagune	6	6	4,5	6,5	7,5	8	1
Borgo Ermada-lagune	6	6	4,5	6,5	7,5	9	9
Minturno-kustlagune	6	6	4,5	6,5	7,5	11,5	9
Minturno-lagune	6	6	4,5	6,5	7,5	1	9
travertijn	6	6	8	6,5	7,5	7	9
eolisch	11	11	11	6,5	7,5	3	3
Terracina-strandwal	11	11	11	11,5	7,5	11,5	9
Terracina-kustlagune	11	11	11	11,5	7,5	11,5	9
Terracina-lagune	11	11	11	11,5	7,5	11,5	9
Latina-lagune	11	11	11	11,5	7,5	6	4

	Spearman test			Kendall's test		
	R	t(11)	signif.	Tau-c	ASE1	t
hak-brandcultuur type 1 & 2:						
Neolithicum	,49024	1,86549	,08899	,46154	,21302	2,16667
Bronstijd	-,00716	-,02374	,98149	-,01775	,20525	-,08649
braakliggen:						
Neolithicum	,37269	1,33204	,20979	,31953	,23836	1,34050
Bronstijd	,00754	,02502	,98048	,00000	,20702	,00000
permanente verbouw type 1:						
Neolithicum	,64385	2,79080	,01756	,58580	,16165	3,62390
Bronstijd	,14067	,47125	,64667	,10651	,19195	,55488
permanente verbouw type 2:						
Neolithicum	,47592	1,79475	,10019	,31953	,15095	2,11680
Bronstijd	,02730	,09057	,92946	,01775	,16998	,10443

Tabel 8.6: Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur van vissers vanaf het Mesolithicum voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	voorspelde rangorde	waargenomen rang		
		Epipaleo/Mesolithicum	Neolithicum	Bronstijd
Terracina-strandwal	4	12	11,5	9
Terracina-kustlagune	4	12	11,5	9
Terracina-lagune	4	10	11,5	9
Borgo Ermada-strandwal	4	7	2	9
Borgo Ermada-kustlagune	4	9	8	1
Minturno-strandwal	4	3	4	2
Minturno-kustlagune	4	12	11,5	9
Borgo Ermada-lagune	9	4	9	9
Minturno-lagune	9	1	1	9
colisch	9	2	3	3
Latina-lagune	12	5	6	4
tuf	12	8	5	9
travertijn	12	6	7	9

	Spearman test			Kendall's test		
	R	t(11)	signif.	Tau-c	ASE1	t
Epipaleo/Mesolithicum	-,52338	-2,03715	,06643	-,40828	,15999	-2,55192
Neolithicum	-,39278	-1,41654	,18431	-,33728	,19195	-1,75713
Bronstijd	,05914	0,19648	,84782	,05325	,19865	0,26808

voorkeursgebieden). Aangezien zoveel modellen nu significant scoren mag in dit geval α wel iets scherper worden gesteld. Voor $\alpha = 0,05$ komt alleen de rangorde voor permanente verbouw type 1 (al of niet met kunstmatige watervoorziening) significant overeen met die van het voorspelde model. Veeteelt scoort (weer voor $\alpha = 0,1$) zowel in het Neolithicum als tijdens de Bronstijd niet significant (tabel 8.8).

De kans is groot dat bovenstaande analyses zijn uitgevoerd op gegevens die bepaald worden door het toeval. Is er wel voor de verschillende onderzochte perioden een statistisch significant verschil in sitedichtheid tussen de landschappelijke eenheden? In 8.3 tot en met 8.6 wordt dit onderzocht.

hoofdstuk 8: archeologie en landevaluatie

Tabel 8.8: Vergelijking van de voorspelde en de waargenomen voorkeur voor veeteelt tijdens het Neolithicum en de Bronstijd voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	voorspelde rangorde	waargenomen rang	
		Neolithicum	Bronstijd
Borgo Ermada-kustlagune	3	8	1
Borgo Ermada-lagune	3	9	9
Minturno-kustlagune	3	11,5	9
Minturno-lagune	3	1	9
Latina-lagune	3	6	4
tuf	6.5	5	9
travertijn	6.5	7	9
Terracina-strandwal	10.5	11.5	9
Terracina-kustlagune	10.5	11.5	9
Terracina-lagune	10.5	11.5	9
Borgo Ermada-strandwal	10.5	2	9
Minturno-strandwal	10.5	4	2
colisch	10.5	3	3

	Spearman test			Kendall's test		
	R	t(11)	signif.	Tau-c	ASE1	t
Neolithicum	,02574	,08540	,93348	-,01775	,30214	-,05875
Bronstijd	,04742	,15746	,87774	,03550	,22226	,15973

8.3 Testen van de ruimtelijke relatie

8.3.1. Alle perioden

Om te beginnen is het interessant na te gaan of er in het algemeen in de Agro Pontino een verschil in sitedichtheid is tussen de verschillende landschappelijke eenheden. Figuren 8.6 en 8.7 laten zien dat er, als we geen rekening houden met de verschillende perioden, geen verschil in sitedichtheid is tussen de onderscheiden landschappelijke eenheden. In figuur 8.6 is alleen gebruik gemaakt van de gegevens verzameld op de acht transecten, in figuur 8.7 zijn alle gegevens van de veldverkenning gebruikt. Hoe meer velden verkend worden, hoe meer vindplaatsen worden aangetroffen. In beide gevallen is de correlatie + 0,99. Zo mooi kom je ze zelden tegen. Het vervelende is dat de voorgestelde toepassing van landevaluatie uitgaat van verschil in sitedichtheid tussen verschillende landschappelijke eenheden. Sitedichtheid zou een maat zijn voor economisch gebruik van een eenheid. Figuur 8.6 en figuur 8.7 geven echter, zoals gezegd, geen onderscheid per periode. De mogelijkheid bestaat dat door het samennemen van alle perioden de sitedichtheid uitmiddelt. Gebieden die in de ene periode niet werden gebruikt, werden gedurende een andere periode juist intensief benut. De figuren 8.8 tot en met 8.17 laten de sitedichtheid per landschappelijke eenheid per periode zien.

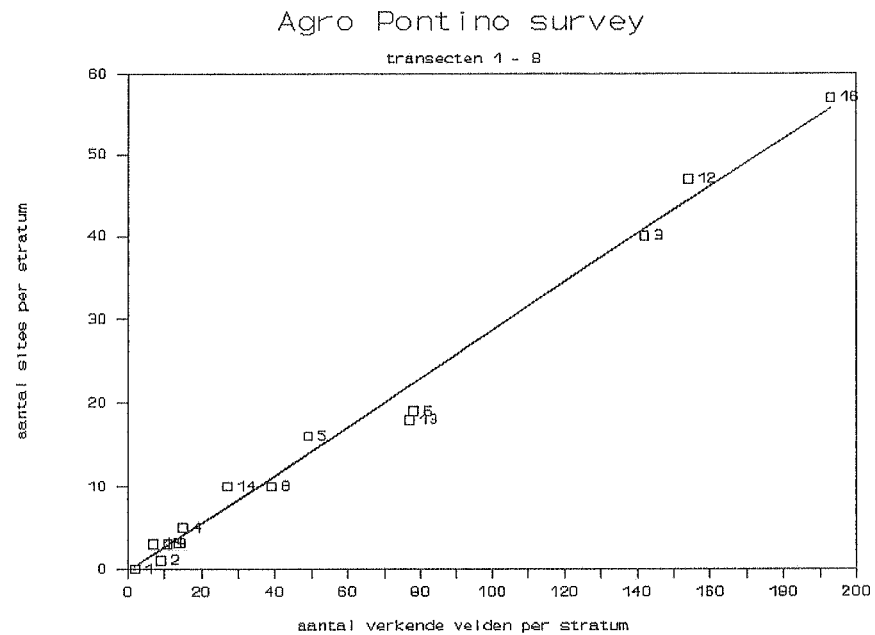
8.3.2 *Midden-Paleolithicum*

Voor het Midden-Paleolithicum (fig. 8.8) heeft R voor de transectgegevens een waarde van 0,41973. Dit is een lage positieve correlatie. Landschappelijke eenheid 13 ligt ver van de regressielijn. Dit is het eolische gebied: de lage sitedichtheid kan door geologische factoren worden verklaard. Hetzelfde geldt voor het Laat-Paleolithicum (fig. 8.9 met een R van 0,44330). Bovendien is het verschil in sitedichtheid voor beide perioden niet statistisch significant. Tabel 8.9 laat dit zien voor het Midden-Paleolithicum m.b.v. de Attwell-Fletcher-toets. Hierbij is gebruik gemaakt van de transectgegevens en zijn de landschappelijke eenheden 1, 2, 3 (de Terracina-afzettingen), 16 (de alluviale en colluviale afzettingen) en 17 (de recente fluvio-colluviale dalopvullingen en fluviale terrasafzettingen), die in het Midden-Paleolithicum niet bestonden en eenheid 11 (de Latina-strandwal, waarvoor geen transectgegevens beschikbaar zijn) weggelaten.

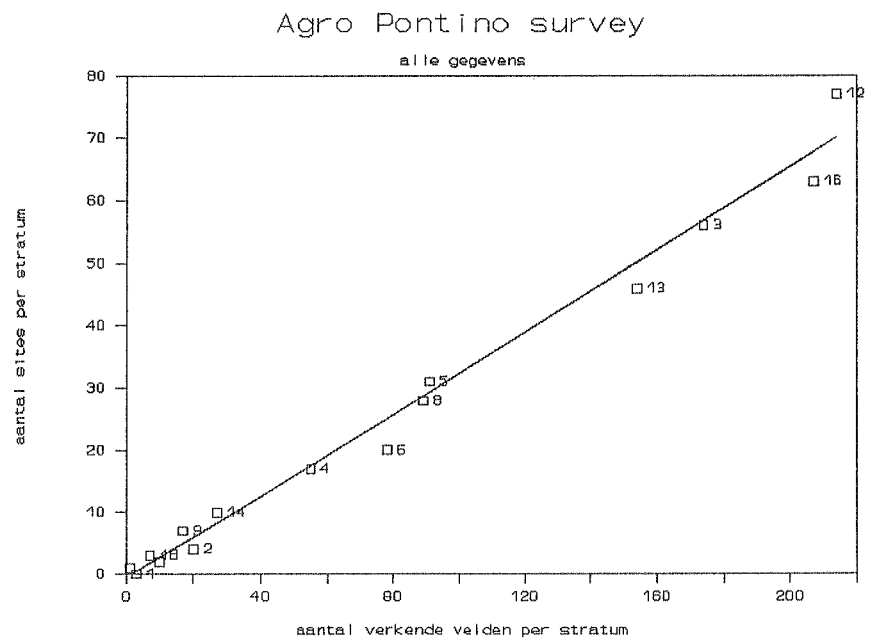
De archeologische hypothese luidt: in het Midden-Paleolithicum had de mens geen voorkeur voor een door mij geconstrueerde landschappelijke eenheid. De H_0 hypothese luidt dan: er is geen verschil in sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden. De Attwell-Fletcher-toets verworpt de H_0 hypothese niet (tabel 8.10). Geen enkele *category weight* komt boven de kritische waarde van $0,29 \pm 0,033$, waarbij de H_1 hypothese hoort dat minstens één gebied de voorkeur verdient.

De kritische waarde voor de alternatieve H_1 hypothese, ten minste één gebied wordt vermeden, is $0 \pm 0,000$. Ook deze waarde wordt niet bereikt. De mens in het Midden-Paleolithicum had dus geen voorkeur voor bepaalde landschappelijke eenheden.

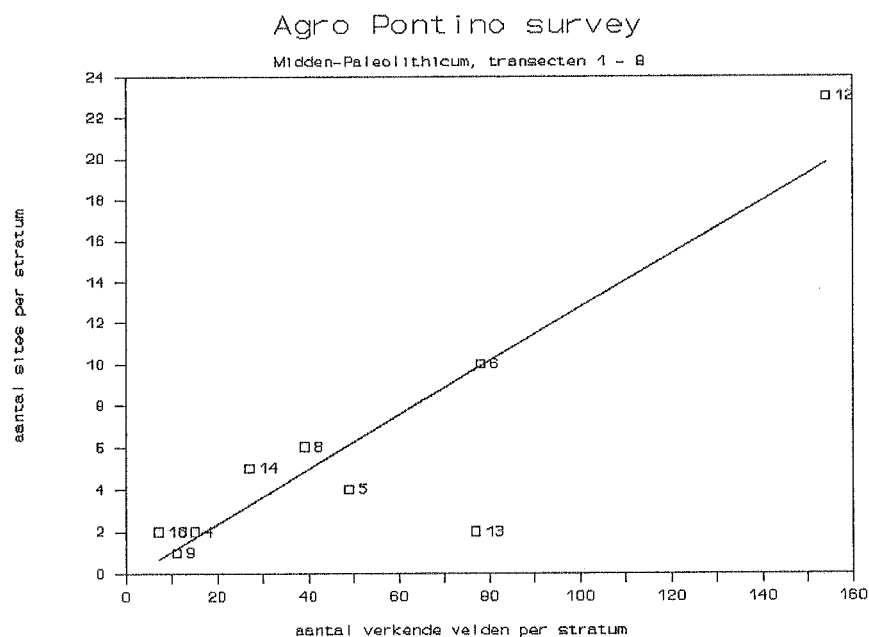
Testen we nu de verdeling in landschappelijke eenheden zoals geconstrueerd in hoofdstuk 6 met het model voor de algemene jager-verzamelaar gedurende het Midden-Paleolithicum m.b.v. de chi-kwadraat-toets en de Attwell-Fletcher-toets, dan blijkt dat de chi-kwadraat-toets wel de H_0 hypothese verworpt (tabel 8.10) terwijl de Attwell-Fletcher-toets dat niet doet (tabel 8.11). De chi-kwadraat-toets is terecht gebruikt: er is geen cel met een verwachte waarde van minder dan vijf. Een χ^2 van 10,255 is groter dan 7,77944 ($df=4$ en $\alpha=0,1$) en dus significant. De verspreiding van de sites over de Agro Pontino tijdens het Midden-Paleolithicum kan niet aan toeval toegeschreven worden. De mens exploiteerde tijdens het Midden-Paleolithicum de Agro Pontino als een algemene jager-verzamelaar.



Figuur 8.6: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alleen transect-gegevens. $R = 0,99418$.



Figuur 8.7: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal vindplaatsen in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,99280$.



Figuur 8.8: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal middenpaleolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alleen transect-gegevens. $R = 0,41973$.

Tabel 8.9: Vergelijking van de sitedichtheid voor het Midden-Paleolithicum m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Gegevens afkomstig van de transecten. Als voor de eerste hypothese het gewicht groter is dan de kritische waarde dan wordt de H_0 hypothese verworpen. Voor de tweede hypothese wordt H_0 verworpen als het gewicht kleiner is dan de kritische waarde.
Aantal simulaties = 1000, kritische waarde eerste hypothese = $0,3 \pm 0,008$; kritische waarde tweede hypothese = $0 \pm 0,000$.

landschappelijke eenheid	aantal vindplaatsen	verhouding verwacht	verhouding waargenomen	gewicht
Borgo Ermada:				
strandwal	2	0,0382	0,04	0,09
kustlagune	4	0,1008	0,07	0,07
lagune	10	0,1323	0,18	0,13
Minturno:				
strandwal	6	0,1292	0,11	0,08
kustlagune	1	0,0222	0,02	0,08
lagune	2	0,0160	0,04	0,22
Latina:				
lagune	23	0,2769	0,4	0,14
colische	2	0,1410	0,04	0,02
tuf	5	0,0814	0,09	0,11
travertijn	2	0,0621	0,04	0,06

Tabel 8.10 Vergelijking van de sitedichtheid voor de algemene jager-verzamelaar tijdens het Midden-Paleolithicum m.b.v. de chi-kwadraat-test.

landschappelijke eenheid	oppervlak	percentage	aantal vindplaatsen		(O - E) ² /E
			waargenomen(O)	verwacht(E)	
kustterrassen (4, 5, 8 en 9)	2011.794	29,04	13	16,55	0,762
klein lagunair (6 en 10)	1027.365	14,83	12	8,45	1,489
Latina-lagunair (12)	1918.116	27,69	23	15,78	3,302
eolische afzettingen (13)	976.576	14,10	2	8,03	4,533
tuf en travertijn (14 en 15)	993.975	14,35	7	8,18	0,170
	6927.826	100,00	57	57,00	10,255

Tabel 8.11: Vergelijking van de sitedichtheid voor de algemene jager-verzamelaar tijdens het Midden-Paleolithicum m.b.v. de Attwell-Fletcher-test.

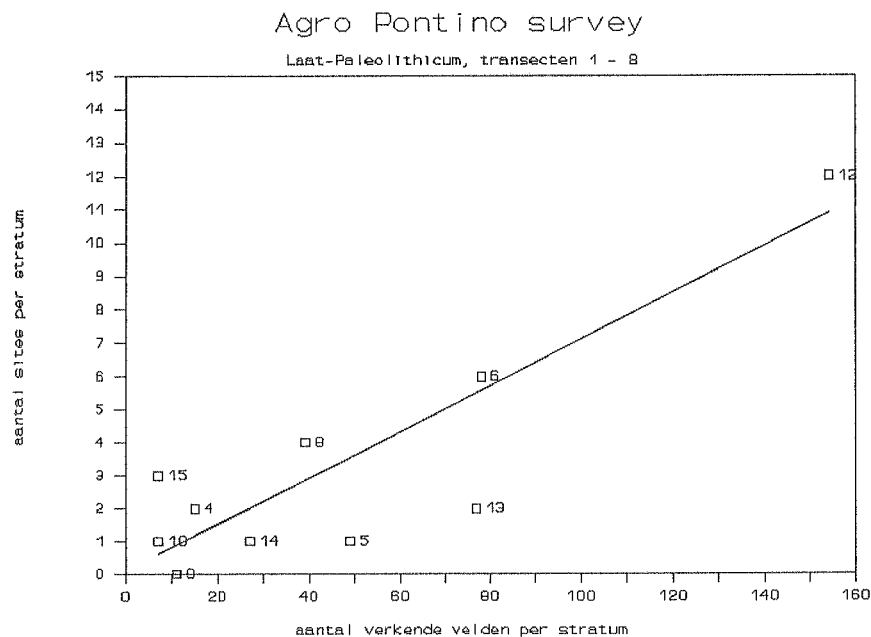
Aantal simulaties = 1000, kritische waarde eerste hypothese = $0,34 \pm 0,005$ kritische waarde tweede hypothese = $0,07 \pm 0,013$.

landschappelijke eenheid	aantal vindplaatsen	verhouding		gewicht
		verwacht	waargenomen	
kustterrassen (4, 5, 8 en 9)	13	0,2904	0,23	0,16
klein lagunair (6 en 10)	12	0,1483	0,21	0,30
Latina-lagunair (12)	23	0,2769	0,40	0,31
eolische afzettingen (13)	2	0,1410	0,04	0,05
tuf en travertijn (14 en 15)	7	0,1435	0,12	0,18

Bij de Attwell-Fletcher-toets (tabel 8.11) blijkt dat van één van de landschappelijke eenheden de weging beneden de kritische waarde voor de tweede hypothese ligt, en wordt de H_0 hypothese verworpen. In eenheid 13, het eolische gebied, liggen significant minder sites. Hier blijkt de kracht van de Attwell-Fletcher-toets: niet alleen wordt aangegeven dat er significante verschillen zijn, maar ook voor welke categorie. Zoals hier boven beschreven is kan het lage aantal sites in eenheid 13 geologisch worden verklaard.

8.3.3 *Laat-Paleolithicum*

De tabellen 8.12 en 8.13 geven de resultaten van respectievelijk de chi-kwadraat-toets en de Attwell-Fletcher-toets voor de in hoofdstuk 6 gedefinieerde algemene jagers-verzamelaars. Ook hier komt geen van de verwachte waarden onder de twee en is de chi-kwadraat-toets een geschikte methode. De χ^2 van 4,223 (significant voor $p=0,3$) is niet groter dan de kritische waarde van 7,77944 ($df=4$, $\alpha=0,1$). Er is dus geen significant verschil tussen de werkelijke en de, op grond van toeval, verwachte aantallen sites voor de verschillende landschappelijke eenheden. De Attwell-Fletcher-toets geeft hetzelfde resultaat (tabel 8.13). De mens in de Agro Pontino was gedurende het Laat-Paleolithicum geen algemene jager-verzamelaar.



Figuur 8.9: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal laatpaleolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alleen transect-gegevens. $R = 0,44330$.

Tabel 8.12: Vergelijking van de sitedichtheid voor de algemene jager-verzamelaar tijdens het Laat-Paleolithicum m.b.v de Chi-kwadraat-test.

landschappelijke eenheid	oppervlak	percentage	aantal vindplaatsen		(O - E) ² /E
			waargenomen(O)	verwacht(E)	
kustterrassen (4, 5, 8 en 9)	2011.794	29,04	7	9,29	0,566
klein lagunair (6 en 10)	1027.365	14,83	7	4,75	1,071
Latina-lagunair (12)	1918.116	27,69	12	8,86	1,113
eolische afzettingen (13)	976.576	14,10	2	4,51	1,398
tuf en travertijn (14 en 15)	993.975	14,35	4	4,59	0,076
	6927.826	100,00	32	32,00	4,223

Tabel 8.13: Vergelijking van de sitedichtheid voor de algemene jager-verzamelaar tijdens het Laat-Paleolithicum m.b.v. de Attwell-Fletcher-test.

Aantal simulaties = 1000, kritische waarde eerste hypothese = $0,38 \pm 0,008$; kritische waarde tweede hypothese = $0,03 \pm 0,005$.

landschappelijke eenheid	aantal vindplaatsen	verhouding		gewicht
		verwacht	waargenomen	
kustterrassen (4, 5, 8 en 9)	7	0,2904	0,22	0,15
klein lagunair (6 en 10)	7	0,1483	0,22	0,30
Latina-lagunair (12)	12	0,2769	0,38	0,28
eolische afzettingen (13)	2	0,1410	0,06	0,09
tuf en travertijn (14 en 15)	4	0,1435	0,13	0,18

Tabel 8.14: Vergelijking van de sitedichtheid tijdens het Laat-Paleolithicum m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Gegevens afkomstig van de transecten.
Aantal simulaties = 1000, kritische waarde eerste hypothese = $0,37 \pm 0,018$; kritische waarde tweede hypothese = $0 \pm 0,000$.

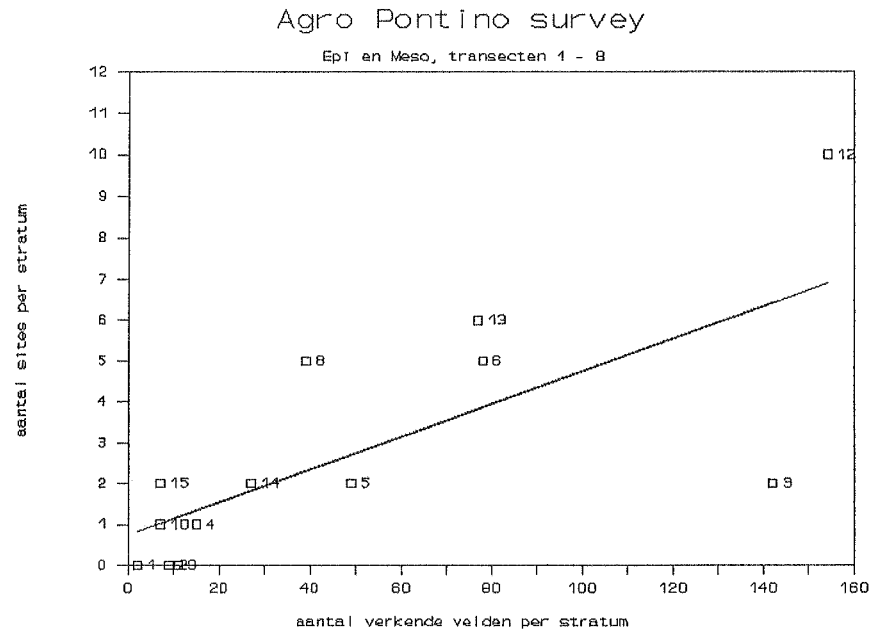
landschappelijke eenheid	aantal vindplaatsen	verhouding verwacht	verhouding waargenomen	gewicht
Borgo Ermada:				
strandwal	1	0,0382	0,03	0,09
kustlagune	2	0,1008	0,06	0,07
lagune	6	0,1323	0,19	0,15
Minturno:				
strandwal	4	0,1292	0,13	0,10
kustlagune	0	0,0222	0,00	0,00
lagune	1	0,0160	0,03	0,21
Latina:				
lagune	12	0,2769	0,38	0,14
colische	2	0,1410	0,06	0,05
tuf	1	0,0814	0,03	0,04
travertijn	3	0,0621	0,09	0,16

De Attwell-Fletcher-toets voor het tweede model voor het Laat-Paleolithicum, dat van de gespecialiseerde jager-verzamelaar, geeft aan dat eenheid 9 (de lagunaire afzettingen van het Minturno-niveau langs de kust) vermeden wordt (tabel 8.14). Dit wordt veroorzaakt door het totaal ontbreken van laatpaleolithische vindplaatsen in die eenheid. Er is geen voorkeur voor bepaalde eenheden, de H_0 hypothese wordt niet verworpen en op grond van deze resultaten kan niet beweerd worden dat de mens in de Agro Pontino zich tijdens het Laat-Paleolithicum als een gespecialiseerde jager-verzamelaar gedroeg. Er is niet voldaan aan de voorwaarden voor het gebruik van de chi-kwadraat-toets.

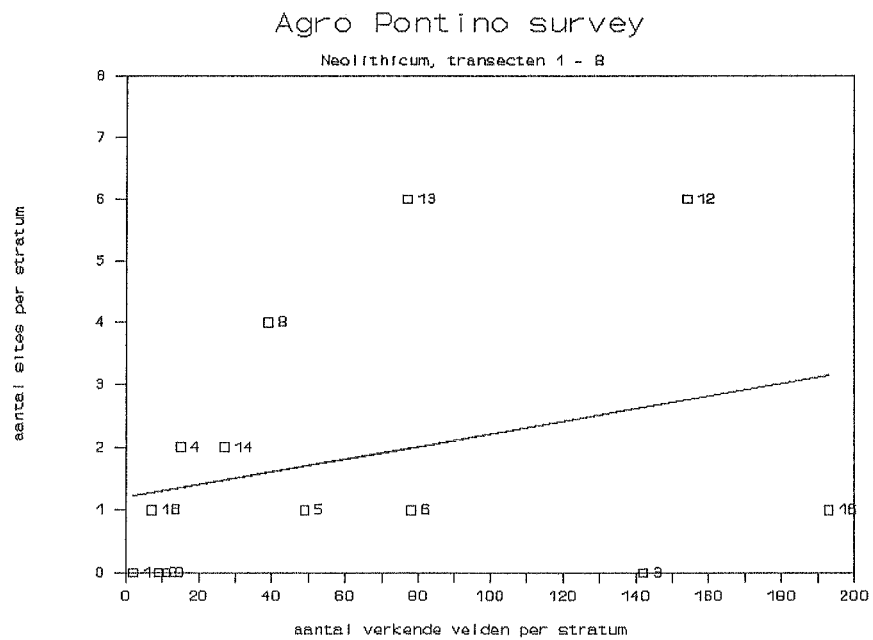
8.3.4 *Epipaleo/Mesolithicum, Neolithicum en Bronstijd*

Figuur 8.10 geeft de relatie tussen het aantal verkende velden en het aantal sites voor het Epipaleo/Mesolithicum op basis van de transectgegevens ($R = 0,40765$). Ook voor het Neolithicum en de Bronstijd liggen de waarden voor R niet erg hoog: 0,30158 (fig. 8.11) en 0,56178 (fig. 8.12).

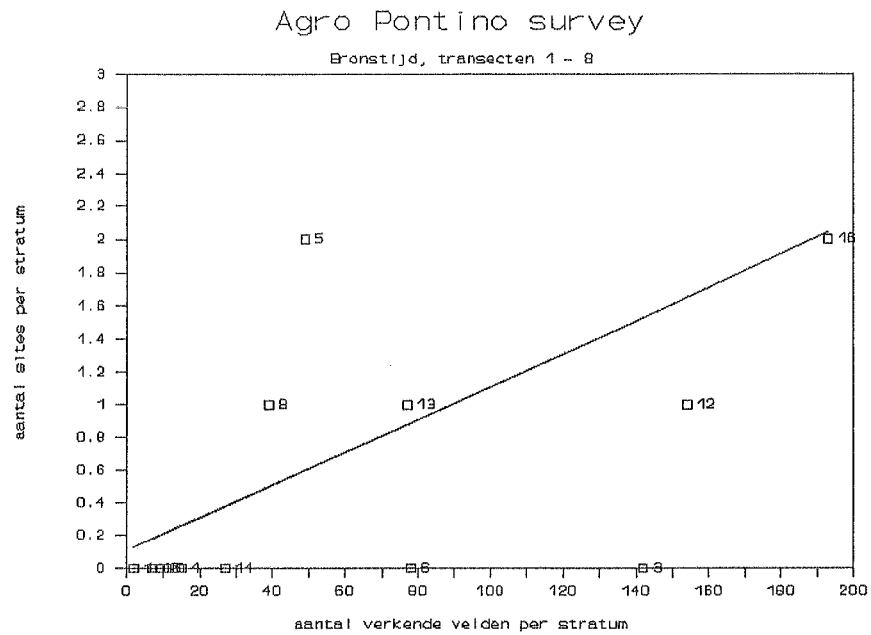
Bij het onderzoek naar verschil in sitedichtheid tussen de landschappelijke eenheden voor het Epipaleo/Mesolithicum zijn de Latina-strandwal (11), de alluviale en colluviale afzettingen (16) en de recente fluvio-colluviale dalopvullingen en fluviale terrasafzettingen (17) weggelaten, bij het Neolithicum en de Bronstijd alleen de eenheden 11 en 17. Bij de Attwell-Fletcher-toets komt in geen enkel geval de weging van een categorie boven de kritische waarde (tabel 8.15). Alle gebieden zonder vondsten worden volgens de Attwell-Fletcher-toets significant gemeden.



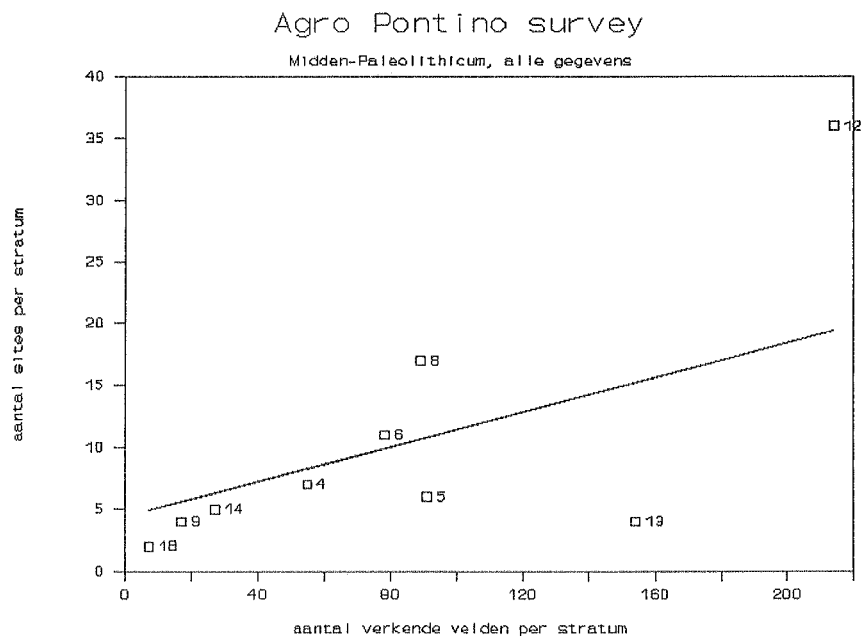
Figuur 8.10: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal epipaleo/mesolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alleen transect-gegevens. $R = 0,40765$.



Figuur 8.11: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal neolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alleen transect-gegevens. $R = 0,30158$.



Figuur 8.12: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal sites uit de Bronstijd in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alleen transect-gegevens. $R = 0,56178$.



Figuur 8.13: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal middenpaleolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,46300$.

Tabel 8.15: Vergelijking van de sitedichtheid voor het Epipaleo/Mesolithicum tot en met de Bronstijd m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Er is alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de transecten. Een aantal eenheden is samengevoegd. Zie de tekst voor een verdere verklaring.

periode	hoogste weging	kritische waarde	laagste weging	kritische waarde
Epipaleo/Mesolithicum	0,19	0,44	0,00	0,00
Neolithicum	0,23	0,49	0,00	0,00
Bronstijd	0,46	0,69	0,00	0,00

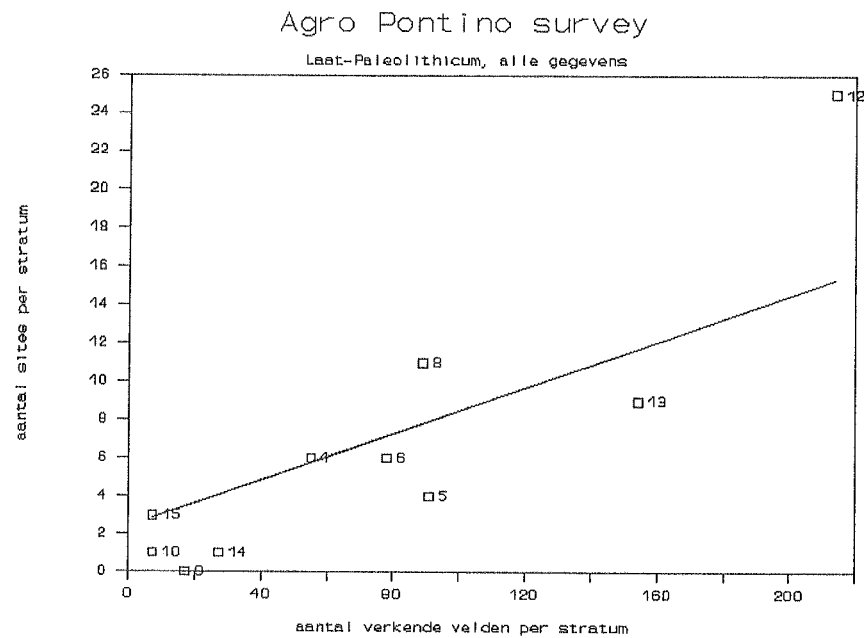
8.3.5 *Alle gegevens*

Bij gebruik van alle beschikbare gegevens, dus zowel uit de verkennende fase als uit de steekproeffase, verandert het beeld niet veel (tabel 8.16). De R waarden blijven wijzen op een kleine positieve correlatie. Voor het Midden-Paleolithicum (fig. 8.13) heeft R een waarde van 0,46300, voor het Laat-Paleolithicum (fig. 8.14) 0,56145, voor het Epipaleo/Mesolithicum (fig. 8.15) is R 0,56048 en ook voor het Neolithicum en de Bronstijd liggen de waarden voor R niet erg hoog: 0,42513 (fig. 8.16) respectievelijk 0,49465 (fig. 8.17). De Attwell-Fletcher-toets vindt het lage aantal sites tijdens het Midden-Paleolithicum in het eolische gebied (eenheid 13) niet bijzonder (tabel 8.16). Ook zonder landschappelijke eenheid 13 vindt de Attwell-Fletcher-toets geen voorkeur (tabel 8.17).

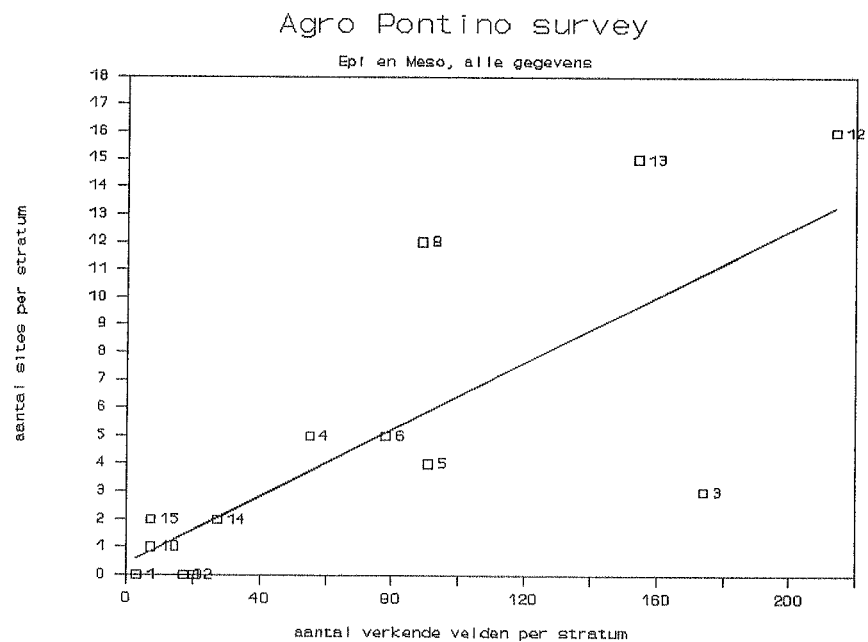
Een groter gegevensbestand geeft geen andere uitkomsten. De Attwell-Fletcher-toets geeft geen afwijkende resultaten ten opzichte van de berekeningen op basis van de cijfers van de transecten. De conclusie is dat vergroting van het aantal waarnemingen, tot het in dit geval hoogst haalbare, de uitkomsten niet beïnvloedt.

Tabel 8.16: Vergelijking van de sitedichtheid voor het Midden-Paleolithicum tot en met de Bronstijd m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Hier is gebruik gemaakt van alle gegevens.

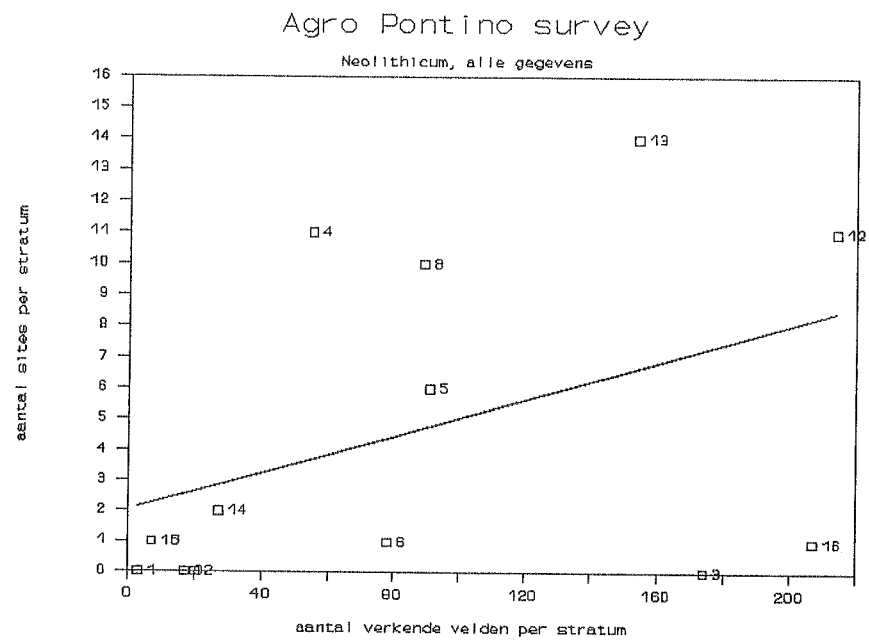
periode	hoogste weging	kritische waarde	laagste weging	kritische waarde
Midden-Paleolithicum	0,18	0,27	0,02	0,00
Laat-Paleolithicum	0,18	0,29	0,03	0,00
Epipaleo/Mesolithicum	0,16	0,40	0,00	0,00
Neolithicum	0,33	0,45	0,00	0,00
Bronstijd	0,35	0,63	0,00	0,00



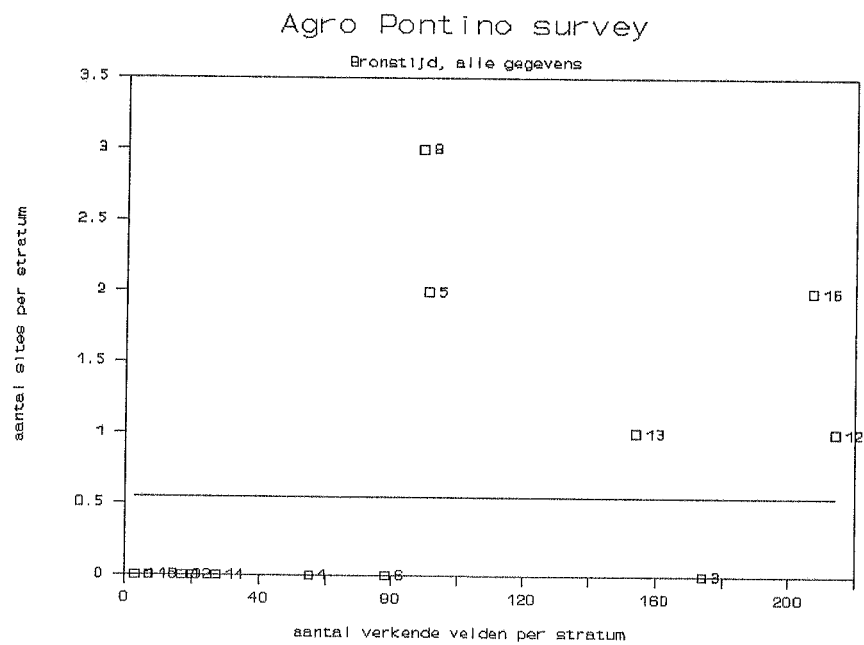
Figuur 8.14: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal laatpaleolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,56145$.



Figuur 8.15: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal epipaleo/mesolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,56048$.



Figuur 8.16: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal neolithische sites in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,42513$.



Figuur 8.17: De relatie per landschappelijke eenheid tussen het aantal verkende velden en het aantal sites uit de Bronstijd in de Agro Pontino (Lazio, Italië). Alle gegevens. $R = 0,49465$.

Tabel 8.17: Vergelijking van de sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden voor het Midden-Paleolithicum m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Er is gebruik gemaakt van alle gegevens. Bovendien is de landschappelijke eenheid met eolische afzettingen weggelaten.
 Aantal simulaties = 1000, kritische waarde eerste hypothese = $0,28 \pm 0,012$; kritische waarde tweede hypothese = $0 \pm 0,000$.

landschappelijke eenheid	aantal vindplaatsen	verhouding		gewicht
		verwacht	waargenomen	
Borgo Ermada:				
strandwal	7	0,0700	0,08	0,12
kustlagune	6	0,1346	0,07	0,05
lagune	11	0,1094	0,12	0,12
Minturno:				
strandwal	17	0,2037	0,19	0,10
kustlagune	4	0,0291	0,04	0,16
lagune	2	0,0132	0,02	0,18
Latina:				
lagune	36	0,3214	0,40	0,13
tuf	5	0,0673	0,06	0,09
travertijn	2	0,0513	0,02	0,05

8.4 Discussie

Als we er van uitgaan dat onze gegevens een goed beeld geven van de sitedichtheid per landschappelijke eenheid, dan zijn er twee verklaringen voor de waarneming dat er in de Agro Pontino, geen verschil bestaat tussen de landschappelijke eenheden. Misschien is de keuze van de landschappelijke eenheden ongelukkig. De kleinere mariene terrassen langs de kust kunnen als een eenheid worden beschouwd (Borgo Ermada [4 en 5] en Minturno [8 en 9]) en ook de jongere landinwaarts gelegen lagunaire afzettingen kunnen bijeengevoegd worden (Borgo Ermada [6] en Minturno [10]).

De tweede verklaring raakt de fundamenteën van het onderzoek. Misschien werkt landevaluatie niet op deze schaal. Ik ga op de eerste verklaring wat dieper in.

Verandering van de landschappelijke eenheden op boven beschreven wijze levert voor het Midden-Paleolithicum het in tabel 8.18 gepresenteerde beeld op. In dit geval is de chi-kwadraat-toets terecht gebruikt: er zijn weliswaar twee cellen met een waarde van minder dan vijf, ze komen geen van beide onder de twee. Een χ^2 van 10,782 is significant, want groter dan 9,23635 ($df=5$ en $\alpha=0,1$). De verspreiding van de sites over de Agro Pontino tijdens het Midden-Paleolithicum kan niet aan het toeval toegeschreven worden.

Tabel 8.18: Vergelijking van de sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden voor het Midden-Paleolithicum m.b.v. de chi-kwadraat-test. Er zijn alleen gegevens van de transecten gebruikt. Een aantal eenheden is samengevoegd. Zie de tekst voor een verdere verklaring.

landschappelijke eenheid	oppervlak	percentage	aantal vindplaatsen		(O - E) ² /E
			waargenomen(O)	verwacht(E)	
kustterrassen (4, 5, 8 en 9)	2011.794	29,04	13	16,55	0,762
klein lagunair (6 en 10)	1027.365	14,83	12	8,45	1,489
Latina-lagunair (12)	1918.116	27,69	23	15,78	3,302
eolische afzettingen (13)	976.576	14,10	2	8,03	4,533
tuf (14)	563.950	8,14	5	4,64	0,028
travertijn (15)	430.025	6,21	2	3,54	0,669
	6927.826	100,00	57	57,00	10,782

Tabel 8.21: Vergelijking van de sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden voor het Midden-Paleolithicum m.b.v. de chi-kwadraat-toets. Er is alleen gebruik gemaakt van de transect-gegevens.

landschappelijke eenheid	oppervlak	percentage	aantal vindplaatsen		(O - E) ² /E
			waargenomen(O)	verwacht(E)	
kustterrassen (4, 5, 8 en 9)	2011.794	29,04	13	16,55	0,762
lagunaire afzettingen in de slenk (6, 10 en 12)	2945.481	42,52	35	24,33	4,782
eolische afzettingen (13)	976.576	14,10	2	8,03	4,533
tuf (14)	563.950	8,14	5	4,64	0,028
travertijn (15)	430.025	6,21	2	3,54	0,669
	6927.826	100,00	57	57,00	10,255

Tabel 8.19: Vergelijking van de sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden voor het Midden-Paleolithicum tot en met de Bronstijd m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Er is alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de transecten. Een aantal eenheden is samengevoegd. Zie de tekst voor een verdere verklaring.

periode	hoogste weging	kritische waarde	laagste weging	kritische waarde
Midden-Paleolithicum	0,26	0,32	0,04	0,00
Laat-Paleolithicum	0,26	0,38	0,06	0,00
Epipaleo/Mesolithicum	0,23	0,37	0,09	0,00
Neolithicum	0,31	0,40	0,02	0,00
Bronstijd	0,38	0,63	0,00	0,00

Tabel 8.20: Vergelijking van de sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden voor het Midden-Paleolithicum tot en met de Bronstijd m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Er is alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de transecten. Een aantal eenheden is samengevoegd. Zie de tekst voor een verdere verklaring.

periode	hoogste weging	kritische waarde	laagste weging	kritische waarde
Midden-Paleolithicum	0,35	0,38	0,06	0,00
Laat-Paleolithicum	0,34	0,43	0,09	0,00
Epipaleo/Mesolithicum	0,27	0,44	0,16	0,00
Neolithicum	0,35	0,45	0,02	0,00
Bronstijd	0,41	0,69	0,00	0,00

In het geval van de andere perioden is niet aan de voorwaarden voor het gebruik van de chi-kwadraat-toets voldaan. De Attwell-Fletcher-toets kent dit probleem niet (tabel 8.19). Volgens deze toets had geen enkel gebied gedurende geen enkele periode de voorkeur en werd alleen tijdens de Bronstijd een aantal eenheden gemeden (n.l. die zonder vondsten).

Voegen we alle landinwaarts gelegen lagunaire landschappelijke eenheden samen (6, 10 en 12), dan geeft de Attwell-Fletcher-toets tabel 8.20. Voor het Midden-Paleolithicum mag de chi-kwadraat-toets worden gebruikt: het verschil in sitedichtheid is voor deze periode significant (tabel 8.21). Bij gebruik van de Attwell-Fletcher-toets (tabel 8.20) overschrijdt bij de eerste hypothese geen enkele weging de kritische waarde. Bij de tweede hypothese zitten we voor het Midden-Paleolithicum op de grens. Het is echter weer eenheid 13, het eolische gebied, dat ons parten speelt. In de Bronstijd worden de eenheden zonder vondsten weer significant weinig gebruikt.

Als we behalve naar de voedselvoorziening ook kijken naar de grondstofvoorziening voor vuurstenen werktuigen, dan moet er een onderscheid gemaakt worden tussen de

hoofdstuk 8: archeologie en landevaluatie

Tabel 8.22: Vergelijking van de sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden voor het Midden-Paleolithicum tot en met de Bronstijd m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Eenheid 7 (de grindrijke afzettingen van het Borgo Ermada-niveau) wordt apart onderscheiden. Er is alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de transecten.

periode	hoogste weging	kritische waarde	laagste weging	kritische waarde
Midden-Paleolithicum	0,19	0,29	0,01	0,00
Laat-Paleolithicum	0,17	0,36	0,00	0,00
Epipaleo/Mesolithicum	0,29	0,45	0,00	0,00
Neolithicum	0,33	0,46	0,00	0,00
Bronstijd	0,45	0,68	0,00	0,00

strandwalafzettingen met en zonder vuurstenen rolstenen. Landschappelijke eenheid 7 is de eenheid met deze rolstenen. De significantie van de sitedichtheid voor de verschillende perioden is weergegeven in tabel 8.22.

De introductie van landschappelijke eenheid 7 levert weinig op. De Attwell-Fletcher-toets geeft nergens een significante voorkeur voor een gebied en alleen een afkeer indien er geen vondsten zijn in de betreffende eenheid.

Samenvoeging van de mariene terrassen (met handhaving van eenheid 7) en van de landinwaarts gelegen lagunaire afzettingen geeft een iets ander beeld (vergelijk tabel 8.20 met 8.23). Tabel 8.23 laat zien dat hier het Neolithicum significant scoort.

Het blijft het vreemd dat ook bij verandering van de landschappelijke eenheden de toetsen geen significante verschillen in sitedichtheid opleveren, behalve soms voor het Neolithicum. Voor alle perioden voorspelt het model duidelijke verschillen. Het lijkt erop dat de toepassing van landevaluatie in de archeologie op deze schaal niet werkt behalve in zeer duidelijke gevallen.

Tabel 8.23: Vergelijking van de sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden voor het Midden-Paleolithicum tot en met de Bronstijd m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Een aantal eenheden is bijeengevoegd. Eenheid 7 (de grindrijke afzettingen van het Borgo Ermada-niveau) wordt apart onderscheiden. Er is alleen gebruik gemaakt van de gegevens van de transecten.

periode	hoogste weging	kritische waarde	laagste weging	kritische waarde
Midden-Paleolithicum	0,35	0,40	0,02	0,00
Laat-Paleolithicum	0,24	0,47	0,04	0,00
Epipaleo/Mesolithicum	0,45	0,48	0,09	0,00
Neolithicum	0,51	0,49	0,01	0,00
Bronstijd	0,41	0,76	0,00	0,00

8.5 Landgebruik in de Agro Pontino

Gegeven alle aannamen bij landevaluatie (zie 1.3.1) en gegeven dat de Attwell-Fletcher-toets een betrouwbare statistische toets is, dan zijn de uitkomsten van de landevaluatiestudie voor de Agro Pontino op onderstaande wijze te interpreteren.

Voor het Midden- en Laat-Paleolithicum klopt voor geen enkel model de voorspelde met de aangetroffen rangorde van de landschappelijke eenheden. Er is echter ook geen verschil in sitedichtheid tussen de verschillende landschappelijke eenheden. De conclusie moet dan ook luiden dat het deel van de Agro Pontino waar wij over gegevens beschikken door de toenmalige bewoners als één eenheid werd gebruikt. Hieruit zou men kunnen afleiden dat de mens het gebied als generalist exploiteerde. Ook het feit dat tijdens de veldverkenning voornamelijk zeer kleine vondstconcentraties zijn aangetroffen wijst in die richting (hoge residentiële mobiliteit). Waarschijnlijk is er wel verschil in exploitatie geweest tussen het kustgebied en het achterland (Voorrips *et al.* 1985).

Voor het Epipaleo/Mesolithicum klopt het model van de gespecialiseerde jager-verzamelaar. Er is echter geen verschil in sitedichtheid tussen de landschappelijke eenheden aangetoond. Werd ook toen de hele Agro Pontino met zijn afwisseling van lagunen, zandige strandwallen, kleiige plateaus en meren als één eenheid beschouwd?

Landevaluatie geeft wel een verschil in exploitatie van de verschillende eenheden gedurende het Neolithicum. Hier klopt ons model van 'permanente verbouw in voorkeursgebieden'. Voor de Bronstijd wordt echter weer geen verschil tussen de eenheden waargenomen. Dit past echter in een model van transhumance waarbij de gehele Agro Pontino als wintergebied werd gebruikt. Gezien het geringe aantal sites met materiaal uit de Bronstijd is een andere verklaring, dat het gebied voor de mens zijn aantrekkelijkheid had verloren.

Uit bovenstaande blijkt dat landevaluatie op deze schaal vooral te gebruiken is voor eenvoudige akkerbouwende gemeenschappen. Dit hoeft niemand te verwonderen; de techniek is immers oorspronkelijk voor dit soort gemeenschappen ontworpen.

Het lijkt gerechtvaardigd, met veel slagen om de arm, voor het Neolithicum de procedure te vervolgen. Als landevaluatie werkt voor het Neolithicum dan moet de rangschikking van de eenheden naar sitedichtheid verschillen met die van de perioden ervoor en erna. Immers voor het Neolithicum geldt een totaal ander sociaal-economisch model dan voor het Epipaleo/Mesolithicum en de Bronstijd. Tabel 8.24 geeft de rangorde voor het Epipaleo/Mesolithicum, het Neolithicum en de Bronstijd.

hoofdstuk 8: archeologie en landevaluatie

Tabel 8.24: Vergelijking van de de waargenomen voorkeur tussen Neolithicum en Epipaleo/Mesolithicum en Neolithicum en Bronstijd voor de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino.

landschappelijke eenheid	waargenomen rang		
	Epipaleo/ Mesolithicum	Neolithicum	Bronstijd
Minturno-lagune	1	1	9
Borgo Ermada-strandwal	7	2	9
eolische afzettingen	2	3	3
Minturno-strandwal	3	4	2
tuf	8	5	9
Latina-lagune	5	6	4
travertijn	6	7	9
Borgo Ermada-kustlagune	9	8	1
Borgo Ermada-lagune	10	11,5	9
Terracina-kustlagune	12	11,5	9
Minturno-kustlagune	12	11,5	9
Terracina-kustlagune	12	11,5	9
Terracina-strandwal	12	11,5	9

	Spearman test			Kendall's test		
	R	t(11)	signif.	Tau-c	ASE1	t
Neolithicum-Epipaleo/Mesolithicum	,81235	4,62008	,00074	,65746	,14087	4,66721
Neolithicum-Bronstijd	,28581	0,98920	,34383	,17751	,16452	1,07897

De volgende stap is na te gaan of de rangschikking afwijkt van die van de periode ervoor en erna; of er veranderingen in het gebruik van het gebied hebben plaatsgevonden. Dit doen we weer met behulp van de rangcorrelatietoetsen van Spearman en Kendall.

Vergelijken we de rangorde in het Neolithicum met die in het Epipaleo/Mesolithicum dan geeft dat een Spearman r_s van 0,81234 die significant is (voor $p = 0,00074$) en een Kendall's Tau-c van 0,65746. De t-waarden zijn zelfs groter dan vier. Beide rangordes zijn significant met elkaar gecorreleerd. Er is geen verschil in voorkeur voor een bepaald gebied tussen het Epipaleo/Mesolithicum en het Neolithicum. Wijst dit op landbouw tijdens het Epipaleo/Mesolithicum? Voor de vergelijking Neolithicum Bronstijd geldt een kleine positieve correlatie; r_s is 0,28581 met een p van 0,34383 en Tau-c is 0,17751. Er is reden om te veronderstellen dat het landgebruik tijdens de Bronstijd verschilde van dat tijdens het Neolithicum.

8.6 Samenvatting

De toepassing van landevaluatie voor de prehistorie van de Agro Pontino geeft een aantal interessante resultaten. De rangcorrelatietoets wijst op gespecialiseerde jagers-verzamelaars gedurende het Epipaleo/Mesolithicum en tijdens het Neolithicum op permanente landbouw, al of niet met irrigatie. De sitedichtheid tussen de landschappelijke eenheden is zowel voor het Midden-Paleolithicum voor de samengevoegde eenheden (tabel 8.10) als voor het Neolithicum significant (tabel 8.23). De rangcorrelatietoets geeft geen passend model voor het Midden-Paleolithicum. De conclusie is dan ook dat de Agro Pontino tijdens het Paleolithicum, en misschien ook nog wel tijdens het Epipaleo/Mesolithicum door de toenmalige 'gebruikers' als één landschappelijke eenheid werd beschouwd, althans dat gedeelte waar wij informatie over hebben. Landevaluatie lijkt te werken voor het Neolithicum, maar ook in de Bronstijd beschouwden de veetelers(?) het gebied als een eenheid.

Het laatste hoofdstuk vergelijkt de resultaten van dit onderzoek met andere pogingen landevaluatie toe te passen in de archeologie en komt met aanbevelingen.

9 Conclusies

9.1 Inleiding

De doelstelling van dit onderzoek is volgens de subsidieaanvraag¹: 'na te gaan hoe en in hoeverre de techniek van landevaluatie kan dienen als methode van archeologisch onderzoek naar de economische en sociale aspecten van de interactie tussen de mens en zijn natuurlijke omgeving'.

Voordat we kunnen beoordelen of deze doelstelling gehaald is, moeten verschillende vragen worden gesteld. De eerste en belangrijkste luidt: is de Agro Pontino een geschikt gebied om de toepassing van landevaluatie te testen? Zijn de fysische, biotische en archeologische factoren in betrouwbare mate meetbaar? Pas hierna kan de vraag worden beantwoord of de techniek voldoende potentieel heeft om te worden toegevoegd aan het arsenaal van, uit andere disciplines overgenomen, methoden en technieken. Alvorens dieper in te gaan op deze vragen kijken we hoe andere toepassingen van landevaluatie binnen de archeologie het er vanaf hebben gebracht.

9.2 Voorbeelden van archeologische landevaluatie

De eerste toepassingen van landevaluatie in de archeologie zijn geïnspireerd door J. Sevink en het is dan ook niet verwonderlijk dat die, gedurende de 80er jaren, plaatsvonden in Italië, op dat moment het veldwerkgebied van Sevink en zijn studenten. Het oudste voorbeeld is dat van Kamermans *et al.* (1985), een voorloper van het hier gepresenteerde onderzoek. Het gaat om een niet ver uitgewerkt voorbeeld voor het Neolithicum in de Agro Pontino. Er worden twee modellen van prehistorisch landgebruik opgesteld: akkerbouw en veeteelt. Vervolgens worden deze modellen geconfronteerd met de fysische eigenschappen van het gebied en de verspreiding van het neolithische materiaal in de Agro Pontino. Het landgebruikstype dat voor de akkerbouw werd gebezigd, namelijk dat van akkerbouw in van nature vruchtbare en gemakkelijk bewerkbare gebieden, kwam het best overeen met de archeologische gegevens. De grootste dichtheid van sites bevindt zich langs de kust en wel in de Terracina kustlagune en Borgo Ermada strandwal, maar ook in het binnenland op de circumlagunaire afzettingen van het Minturno niveau.

Een ander Italiaans voorbeeld is dat van Finke and Sewuster (1987). Zij construeerden een landgebruikstype voor het boerenbedrijf in de Bronstijd en

¹ZWO-aanvraag projectnummer 280-152-024 (1985)

hoofdstuk 9: conclusies

identificeerden de gebieden in het dal van Gubbio die, in die periode, met de meeste waarschijnlijkheid voor dit doel waren gebruikt. Het met behulp van historische bronnen opgestelde landgebruikstype was als volgt gedefinieerd:

'rainfed mixed cereal farming of barley and wheat in a rotating cropping scheme of one year bare, one year arable land. Ploughing is done by oxen and further tillage with hand tools. No, or very little manuring was used' (Finke & Sewuster 1987: 25).

De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd door Hunt *et al.* (1990) en Stoddart en Whitehead (1991).

Boerma (1986, 1989) vergelijkt drie verschillende landgebruikstypen voor het Neolithicum in Syrië: akkerbouw met en zonder irrigatie, en veeteelt. Hij produceert een aantal kaarten waarop staat aangegeven waar deze vormen van landgebruik kunnen zijn uitgeoefend. Hij neemt echter geen sociaal-economische factoren in beschouwing. Verder wijst hij op het feit dat, in de meeste gevallen, van een kwantitatieve aanpak van landevaluatie in de archeologie geen sprake kan zijn (Boerma 1989: 20). Toepassingen zullen beperkt blijven tot een kwalitatieve classificatie, gebaseerd op de fysische mogelijkheden voor landgebruik.

De twee hierboven besproken toepassingen buiten de Agro Pontino zijn weinig uitgewerkt en alleen nog maar voorlopig gepubliceerd. Zij leveren, op dit moment, dan ook nauwelijks een bijdrage aan een antwoord op de vraag of landevaluatie toepasbaar is binnen de archeologie.

9.3 De Agro Pontino en landevaluatie

9.3.1 *Bronnenmateriaal*

Terugkerend naar de vraag of de Agro Pontino de meest ideale plek op aarde is om archeologische landevaluatie uit te testen lezen we in het onderzoeksvoorstel:

'Het is voor een dergelijke eerste afweging noodzakelijk dat er van goed bronnenmateriaal wordt uitgegaan. Het onderzoeksgebied moet daarom aan een aantal voorwaarden voldoen. Ten eerste moet het gebied een fysiografische eenheid zijn, ten tweede moeten de diverse bodemtypen goed te onderscheiden zijn (landevaluatie leunt zwaar op verschil in bodem), ten derde moet gedetailleerd paleo-ecologisch onderzoek mogelijk zijn, en ten vierde moeten archeologische resten aanwezig en geïnventariseerd zijn.'

Aan de twee eerste eisen is voldaan. We citeren opnieuw de subsidieaanvraag:

'Het is een fysiografische eenheid, aan drie kanten afgesloten met slechts vier ingangen: één langs de kust vanuit het noorden, één langs de kust vanuit het zuiden, één tussen de Colli Albani en de Monti Lepini en één tussen de Monti

Lepini en de Monti Ausoni. De geologische, geomorfologische en bodemkundige geschiedenis van het gebied is goed beschreven door Italiaanse geologen (Blanc, Segre & Tongiorgi 1953; Segre 1957b, 1969) en Nederlandse fysisch geografen (Rommelzwaal 1978; Sevink 1977; Sevink *et al.* 1982, 1984). Bovendien heeft het gebied een aantal eigenschappen (oude stabiele oppervlakten en goed ontwikkelde bodems) dat het bij uitstek geschikt maakt voor landevaluatie’.

De kwaliteit van het fysische gegevensbestand van de Agro Pontino is inderdaad hoog te noemen (hoofdstuk 2). Met name de bodemkaart en de daarbij behorende publikatie (Sevink *et al.* 1991) zijn zeer gedetailleerd. De Agro Pontino valt, ook in het verleden, als een fysiografische eenheid te beschouwen. Zij bestaat voor een groot deel uit stabiele oppervlakten van een flinke ouderdom (ca. een half miljoen jaar).

Wat de biotische factoren betreft (hoofdstuk 3), is de toestand minder rooskleurig. In het onderzoeksvoorstel staat nog: ‘De omstandigheden voor het verzamelen van paleo-ecologische gegevens zijn uitstekend: het venige deel van de langzaam dalende slenk is een bij uitstek geschikt gebied voor het nemen van monsters voor palynologisch onderzoek (Eisner *et al.* 1984, 1986)’. De Agro Pontino is inderdaad uitermate geschikt voor het verzamelen van paleo-ecologische gegevens. Het uitwerken kost wat meer moeite. De Mezzaluna-pollenmonsters zijn uitgebreid bestudeerd (Eisner 1982; Eisner *et al.* 1984, 1986; Hunt & Eisner 1991), maar het gaat slechts om één pollendiagram. Andere boorkernen zijn in bewerking, doch de resultaten konden niet meer in deze studie worden opgenomen. De meeste archeozoölogische gegevens voldoen niet aan de moderne eisen, behalve die afkomstig zijn van de door Stiner (1990) opnieuw bewerkte vindplaatsen.

Er is echter veel kritiek te leveren op de kwaliteit van het archeologische gegevensbestand in de Agro Pontino (hoofdstuk 7). Het gebied mag dan betrekkelijk ongestoord de tijd hebben doorstaan, de oppervlaktevindplaatsen bevatten in het algemeen weinig artefacten en bestaan meestal uit materiaal uit verschillende perioden. Met name het vuursteen is echter in goede conditie en weinig verweerd. Een meer of minder zekere datering van de vindplaatsen was, op basis van gidsartefacten, meestal wel te geven (Kamermans 1984, Loving & Kamermans 1991b), maar andere informatie is moeilijk of niet uit het materiaal te halen.

De suggestie dat, door nader onderzoek van het vuursteen, een economisch etiket op de verschillende vindplaatsen kan worden geplakt, hetgeen vervolgens als test zou kunnen dienen voor het voorspelde sociaal-economische model, moet dan ook van de hand worden gewezen. Niet alleen is het aantal artefacten per vindplaats te gering, ook geven de veldverkenning-gegevens onvoldoende zekerheid of het om één- of meerperiodenvindplaatsen gaat.

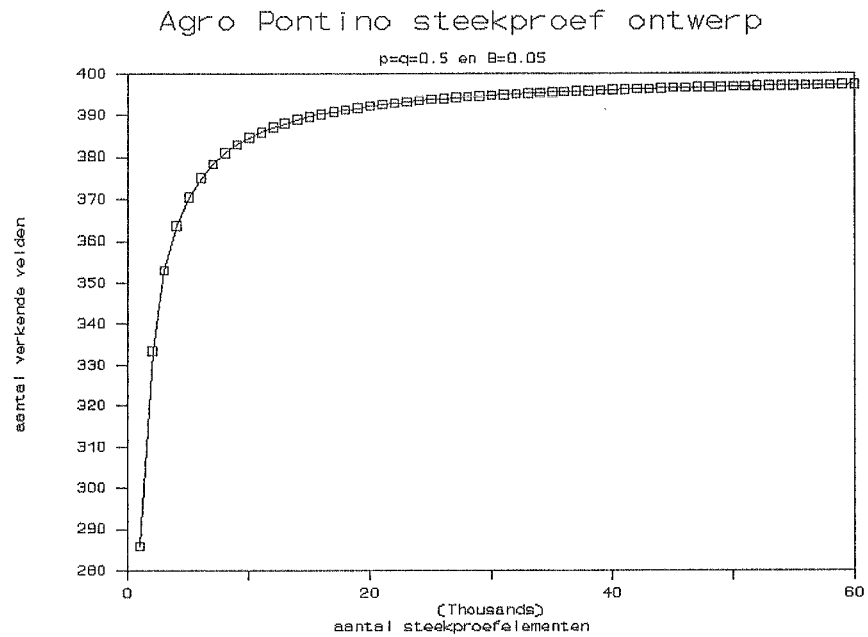
9.3.2 *Voorwaarden landevaluatie*

Een ander probleem is dat het archeologische materiaal nogal egaal verspreid ligt over de Agro Pontino (fig. 8.6 en 8.7). Het directe gevolg hiervan is dat het gegevensbestand eigenlijk ongeschikt is voor het testen van de bruikbaarheid van landevaluatie voor de archeologie. De voorwaarden voor de toepassing van landevaluatie in de archeologie hebben zich uiteindelijk tegen de toepassing gekeerd. Een gebied met stabiele, oude oppervlakten heeft, bijna per definitie, weinig landschappelijke variatie, met name weinig reliëf. Een gebied met stabiele, oude oppervlakten geeft ons een schat aan archeologische gegevens over een lange tijdsperiode, maar levert ons ook, als gevolg van de geringe landschappelijke variatie, een weinig gevarieerde exploitatie. Kortom, om na te gaan of landevaluatie een geschikte techniek voor de archeologie is, moeten we over zowel een goed geconserveerd landschap als over een onverstoorde archeologische dataset beschikken. Maar om dan vervolgens verschillende exploitatievormen van dat landschap te bestuderen is juist een groot gebied met een zeer gevarieerd landschap nodig. De Agro Pontino voldoet aan de eerste eisen, doch is in het verleden door haar bewoners meestal als één landschappelijke eenheid ervaren. Bovendien kan een grote landschappelijke variatie een groot verschil in postdepositionele processen opleveren en daarmee kwaliteitsverschillen in de archeologische dataset.

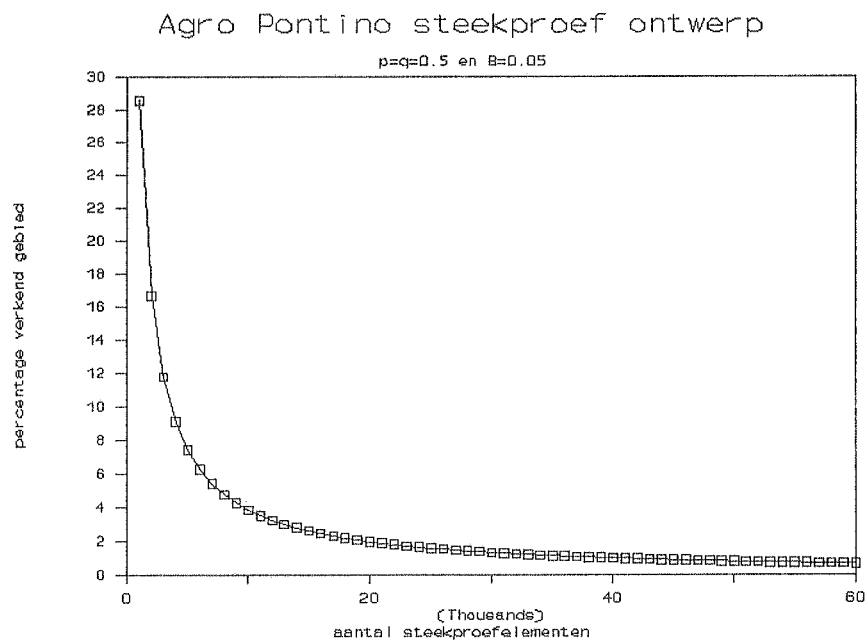
9.3.3 *Steekproef*

Een volgend probleem vormt de geringe hoeveelheid vondstmateriaal. Wat is hiervan de oorzaak? Was het gebied in het verleden voor de mens niet aantrekkelijk? Was de steekproef wel groot genoeg, of was het gebied te groot? Zoals in hoofdstuk 7 is beschreven geven de gebruikelijke formules aan dat de steekproefgrootte ruim voldoende was. Het probleem met het nemen van steekproeven is dat op een gegeven moment bij toenemende populatiegrootte, de omvang van de steekproef nauwelijks meer hoeft toe te nemen (figuur 9.1 en 9.2). Met andere woorden, het doet er niet toe of een gebied groot, heel groot of gigantisch groot is, het aantal te verkennen velden ontloopt elkaar niet meer zoveel. Dit is een bekende eigenschap van steekproeven en meestal heeft dat geen nadelen, maar het gevolg is wel dat de aantallen die de waarnemingen produceren klein zijn. Dat houdt weer in dat statistische testen die gevoelig zijn voor kleine aantallen (zoals de chi-kwadraat-test) problemen zullen veroorzaken. Om deze praktische reden was het beter geweest een grotere steekproef te nemen dan gedaan is.

Een tweede bezwaar tegen het gebruik van steekproeven is meer theoretisch van karakter. Op basis van een steekproef zijn er uitspraken te doen over regelmatig verspreide, veel voorkomende elementen. In het algemeen komen dateerbare sites in de Agro Pontino weinig voor. Gezien de geringe vondstdichtheid van materiaal dat dateert uit met name het Epipaleo/Mesolithicum, het Neolithicum en de Bronstijd, is onderzoek voor deze perioden op basis van een steekproef zeker onbetrouwbaar.



Figuur 9.1: De relatie tussen het totale aantal steekproefelementen en het aantal te verkennen velden, berekend m.b.v. de in hoofdstuk 7 beschreven formule van Mendenhall *et al.* (1971: 46, formule 4.19).



Figuur 9.2: De relatie tussen het totale aantal steekproefelementen en het te verkennen percentage van een gebied, berekend m.b.v. de in hoofdstuk 7 beschreven formule van Mendenhall *et al.* (1971: 46, formule 4.19).

hoofdstuk 9: conclusies

Een veldverkenning op basis van een steekproef is dus voor de toepassing van landevaluatie in dit geval een ondeugdelijk instrument.

Waarom is er dan toch gekozen voor een steekproef? Ten eerste was het in de 70er jaren gebruikelijk regionaal archeologisch onderzoek uit te voeren m.b.v. een steekproef (de invloed van de *New Archaeology*). Ook de voorwaarde bij landevaluatie dat een substantieel deel van het aardoppervlak in ogenschouw moet worden genomen, vereist bijna dat de archeologische gegevens verzameld worden m.b.v. een steekproef. Bovendien waren de problemen die we met het dateren van de vindplaatsen gehad hebben niet te voorzien. Achteraf gezien hadden we, na de steekproeffase, voor de landevaluatie een complete verkenning van het gehele gebied moeten uitvoeren.

Gezien de boven door mij geopperde bezwaren tegen steekproeven is de consequentie misschien dat we bij regionaal onderzoek geen steekproef moeten trekken, maar een gebied in zijn geheel moeten bekijken. Flannery heeft al in 1976 gezegd (1976: 132): 'if you can survey your entire region meter by meter, do so in preference to sampling'. Langzaam breekt dit besef door en steeds meer stemmen roepen op tot een complete veldverkenning van een gebied (Fish & Kowalewski 1990a). Daarvoor worden ook andere dan de door mij gegeven argumenten genoemd. Kowalewski (1990) geeft acht fundamentele verschillen tussen 100% veldverkenningen en verkenning m.b.v. een steekproef. Ik noem hiervan de vier meest relevante. Ten eerste levert een 100% verkenning grotere, en meer gevarieerde gegevensbestanden op (mijn eerste argument). Ten tweede zijn alleen met complete verkenningen vragen over ruimtelijke verspreiding op te lossen. Ten derde is een volledige veldverkenning aan te bevelen voor het ontdekken van zeldzame zaken (mijn tweede argument). Ten vierde is de schaal van de onderzoekseenheden beter en betrouwbaarder te manipuleren bij een compleet onderzocht gebied. Parsons (1990: 28) stelt dat met de snelle erosie van het bodemarchief het een verspilling van menskracht en financiën is een regio niet compleet te verkennen. Daarbij komt dat een compleet onderzoek niet vijf maal duurder is dan een steekproef van 20% (Kintigh 1990: 239). Veel investeringen die gedaan moeten worden zijn onafhankelijk van de duur en intensiteit van het onderzoek. Vergelijking van regio's die m.b.v. steekproeven van verschillende grootte zijn onderzocht is moeilijk. Fish en Kowalslewski (1990b: 4) stellen de vraag hoe men een gebied vergelijkt waarvan 3% bekeken is m.b.v. rechthoeken met een gebied waarvan 2% bekeken is m.b.v. transecten. Kintigh (1990: 241) schrijft dat de meest intrigerende archeologische vragen die men m.b.v. een veldverkenning wilt beantwoorden moeilijk te vertalen zijn in termen van parameters voor schattingen en dat ze daarom ook niet beantwoord kunnen worden m.b.v. steekproeftechnieken, maar alleen met een volledig onderzoek. Bovendien stelt een volledige verkenning de onderzoekers in staat vragen aan het gegevensbestand te stellen die aanvankelijk niet waren voorzien.

Gegeven de hoeveelheid tijd en geld die meestal beschikbaar is voor regionaal archeologisch onderzoek (altijd te weinig!) betekent dat in het algemeen dat de regio klein zal uitvallen (zie bv. Ammerman 1985). Voldoende archeologische gegevens zijn

dus in tegenspraak met grootscheeps regionaal onderzoek. Bij de toepassing van landevaluatie in een kleine regio is dan de kans op voldoende landschappelijk variatie echter weer gering.

9.3.4 *Aannamen landevaluatie*

Op een aantal plaatsen in deze studie wordt aanvankelijk een pleidooi gehouden voor een bepaalde optie, maar uiteindelijk, gedwongen door de omstandigheden, gekozen voor een andere optie. Een voorbeeld daarvan is de keuze van sitedichtheid i.p.v. vondstdichtheid (zie 8.1). Aanvankelijk was de bedoeling het Agro Pontino-onderzoek te presenteren als het schoolvoorbeeld van een *off-site* benadering (Stoddart & Whitehead 1991: 142). Al snel bleek dat het gegevensbestand zich daar niet toe leende. Lang niet alle artefacten van een vindplaats waren te dateren, in feite lukte dit slechts met enkele. Bovendien zijn de meeste vindplaatsen meerperioden-sites zodat het onduidelijk is tot welke perioden de niet diagnostische artefacten behoorden. Het is ons niet gelukt een methode te ontwikkelen waarmee we de niet gedateerde artefacten langs statistische weg aan een periode konden toewijzen. Zo is geopperd de dateerbare artefacten als een steekproef te beschouwen en op basis daarvan een uitspraak te doen over de verdeling van de rest. Uiteindelijk is hier dus om praktische redenen gekozen voor sitedichtheid ondanks de grote methodologische bezwaren (zie 8.1) die dit met zich mee brengt.

Een ander voorbeeld van het om praktische redenen door de knieën gaan voor de minst zuivere optie is het gebruik van het optimaliseringsprincipe (zie 1.1).

Aan het gebruik van het optimaliseringsprincipe bij het opstellen van de sociaal-economische modellen kleven grote bezwaren. Plattner (1989:8) vat de aannamen van *maximizing* nog eens samen:

'It assumes that people (1) are calculating beings who use forethought before acting and understand their own values; (2) have the necessary knowledge (which may be probabilistic) about costs, incomes, and yields with respect to all their options; and (3) have the necessary calculating ability to solve the maximization problems. These are fairly strong, unrealistic assumptions to make about people in any society'.

Eigenlijk ontkennen deze modellen de invloed van cultuur op het economisch handelen. Plattner maakt nog eens duidelijk dat economische keuzen behoeften uitdrukken, dat deze worden bepaald door de cultuur en niet noodzakelijkerwijs dezelfde hoeven te zijn als hun biologisch bepaalde behoeften. 'We need food and shelter to survive biologically, but the hamburger and the central heating, or antelope meat and grass huts, are cultural artifacts' (Plattner 1989: 7).

Hodder (1982: 110) wijst op het gevaar van optimaliserende modellen door een mondelinge opmerking van Ammerman te citeren over Zuid-Italië, waar het huidige landgebruik bepaald wordt door de volgende factoren: eigendom, grootte, geschiedenis en sociale positie van de familie, en of de produkten voor de markt

Tabel 9.1: Vergelijking tussen het aantal waargenomen en het aantal verwachte strategische sites per periode m.b.v. de chi-kwadraat-test. De H_0 hypothese dat er gedurende de verschillende perioden geen verschil in het relatieve aantal strategische sites bestond wordt niet verworpen (met vier vrijheidsgraden ($df=5-1=4$) en een α van 0,1 is de kritische waarde 7,77944).

	totaal	aantal sites waargenomen (O)	verwacht (E)	$(O-E)^2/E$
Midden-Paleolithicum	97	26	24,41	0,103
Laat-Paleolithicum	69	19	17,37	0,154
Epipaleo/Mesolithicum	65	14	16,36	0,340
Neolithicum	58	14	14,60	0,024
Bronstijd	9	2	2,27	0,031
	298	75	75	0,653

bestemd zijn of voor eigen gebruik. Het komt voor dat landbouwers zandige gebieden in de duinen gebruiken die officieel als niet bruikbaar voor landbouw staan geclassificeerd.

Toch is het moeilijk modellen op te stellen zonder van dit principe uit te gaan. Uitgaande van niet optimaliserend gedrag zou een cultureel bepaalde ruis kunnen worden ingebouwd. Het onder controle houden van deze ruis is echter buitengewoon moeilijk. Iedere afwijking van het verwachte patroon kan verklaard worden door te wijzen op die culturele ruis. Naar mijn mening is de enige werkbare methode uit te gaan van optimaliserend en maximaliserend gedrag, met in het achterhoofd dat dit een simplificatie is en een vergroving van de werkelijkheid. Dus niet de ruis van te voren inbouwen, maar er achteraf verdacht op zijn en dan vervolgens gericht onderzoek doen naar de mogelijke oorzaak.

Hoewel men zou verwachten dat bij minder complexe samenlevingen dan die van jagers-verzamelaars de culturele ruis veroorzaakt door sub-optimaal gedrag kleiner zou zijn dan bij complexere gemeenschappen, geeft landevaluatie voor jagers-verzamelaars toch niet die resultaten als andere ecologische benaderingen. Daarvoor is een aantal verklaringen. Landevaluatie kan niet de gedetailleerdheid bereiken die Binford (1980) beschrijft voor jagers-verzamelaars. Voor onderscheid tussen *residential base*, *location*, *field camp*, *station* en *cache* is het oplossend vermogen van de techniek niet groot genoeg. Het gaat bij landevaluatie om het totale gebied dat geëxploiteerd is. Ook met het feit dat de *annual range* niet dezelfde blijft gedurende een langere tijdsperiode (Binford 1983: 381) wordt geen rekening gehouden. Landevaluatie beschouwt het *extended territory*.

9.3.5 Strategische ligging

Ook op een aantal specifieke punten van de toepassing van landevaluatie in de Agro Pontino is kritiek te leveren. De indeling van de landschappelijke eenheden op basis van de bodemkaart (hoofdstuk 4) brengt gevaren met zich mee. Sociale factoren als strategische ligging zullen, zeker in de Bronstijd, een belangrijke rol gespeeld hebben

Tabel 9.2: Vergelijking tussen het aantal waargenomen en het aantal verwachte strategische sites per periode m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Aantal simulaties = 1000. kritische waarde eerste hypothese = $0,37 \pm 0,014$. kritische waarde tweede hypothese = $0,00 \pm 0,000$.

	totaal	aantal sites		gewicht
		verwacht	waargenomen	
Midden-Paleolithicum	26	0,3255	0,35	0,22
Laat-Paleolithicum	19	0,2316	0,25	0,23
Epipaleo-Mesolithicum	14	0,2181	0,19	0,18
Neolithicum	14	0,1940	0,19	0,20
Bronstijd	2	0,0302	0,03	0,18

hoofdstuk 9: conclusies

en strategische ligging wordt niet weerspiegeld in het bodemtype. Vergelijken we echter per periode het aantal aangetroffen sites met een strategische ligging met het aantal verwachte sites met een strategische ligging, dan blijkt er geen significant verschil te zijn (tabel 9.1 en 9.2). Gedurende geen enkele van de vijf onderscheiden perioden was de rol die strategische ligging speelde bij de lokatie van de sites groter dan gedurende de andere perioden.

9.3.6 Resultaten

Beschouwen we, met inachtneming van alle boven beschreven bezwaren, de uitkomsten van het landevaluatie-onderzoek als relevant voor de Agro Pontino, dan luidt de voorzichtige conclusie: in het Neolithicum werd selectief gebruik gemaakt van het landschap, gedurende de andere perioden niet. Bij het Midden- en Laat-Paleolithicum is dit naar alle waarschijnlijkheid een kwestie van schaal. Jagers-verzamelaars beschouwden de hele Agro Pontino waarschijnlijk als één landschappelijke eenheid. Als we daarbij het geringe aantal artefacten per site in ogenschouw nemen, dan lijkt voor de Agro Pontino een model van generalisten met een residentiële mobiliteit voor de hand te liggen. Dezelfde verklaring kan ook nog voor het Epipaleo/Mesolithicum worden gebruikt, maar voor de Bronstijd ligt de situatie gecompliceerder. Hier zijn twee verklaringen mogelijk. Ten eerste is de Bronstijd met slechts negen sites vertegenwoordigd, waarvan er zeven in de steekproef zitten. Dat wil niet zeggen dat er tussen ons materiaal niet meer Bronstijd-sites zijn verborgen, maar de Bronstijd is in dit gebied zeer moeilijk te identificeren. De tweede verklaring is dezelfde als voor de drie vroegste perioden: de schaal. De veelal voor de Bronstijd genoemde vorm van landgebruik is transhumance.

Tabel 9.3: Het totale aantal aangetroffen Neolithische sites per bodemtype vergeleken met het verwachte aantal sites berekend op basis van het de verdeling van de bodemtypen over alle verkende velden m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Aantal simulaties = 1000. kritische waarde eerste hypothese = $0,45 \pm 0,003$. kritische waarde tweede hypothese = $0 \pm 0,000$.

	aantal sites	verhouding		gewicht
		verwacht	waargenomen	
Chromic Vertisol	5	0,1787	0,09	0,03
Cambic Arenosol	14	0,1310	0,24	0,13
Solodic Planosol	1	0,0529	0,02	0,02
Haplic Phaeozem	1	0,0026	0,02	0,46
Gleyic Luvisol	10	0,1362	0,17	0,09
Vertic Luvisol	1	0,0208	0,02	0,06
Chromic Luvisol	23	0,1847	0,40	0,15
Gleyic Cambisol	2	0,0841	0,03	0,03
Vertic Cambisol	1	0,0408	0,02	0,03
andere	0	0,1682	0,00	0,00

Ook dit landgebruikstype is met ons fijnmazige net van landschappelijke eenheden moeilijk te vangen. Het achterland van de Agro Pontino had ook bij deze analyse moeten worden betrokken.

Voor het Neolithicum voldoet het model van permanente landbouw. Als we, op basis van alle gegevens, uitrekenen of er een correlatie is tussen vindplaatsen met neolithisch materiaal en van nature vruchtbare en gemakkelijk bewerkbare bodems (Chromic Luvisolen), dan blijkt die er te zijn (tabel 9.3). Vergelijken we de relatie tussen bodemtypen en alle vindplaatsen (dus niet alleen uit het Neolithicum) dan is die niet significant (tabel 9.4). In het algemeen zijn in de Agro Pontino de archeologische vindplaatsen willekeurig verdeeld over de verschillende bodemtypen, maar vindplaatsen met Neolithisch materiaal komen significant vaker voor op Chromic Luvisolen. Dit is het bodemtype van de landschappelijke eenheid dat volgens het sociaal-economische model voor het Neolithicum gedurende deze periode de voorkeur zou moeten verdienen.

Voor het Neolithicum kan echter een andere verklaring worden gegeven die gebruik maakt van een ander soort strategische ligging dan boven beschreven. De datering Neolithicum is niet alleen op grond van aardewerk en vuursteen gedaan, maar vooral op de aanwezigheid van obsidiaan. In Italië is dit een (aanvechtbare) gewoonte. Vrijwel alle obsidiaan in de Agro Pontino is afkomstig van Palmarola, een van de Pontijnse eilanden, dat op ca. 35 km afstand voor de kust ligt. Monte Circeo werd, naar alle waarschijnlijkheid, bij de navigatie als baken gebruikt. Kortom, obsidiaan werd in de omgeving van Monte Circeo aan land gebracht. De Chromic Luvisolen zijn voornamelijk gevormd in de wat oudere strandwalafzettingen. Deze liggen langs

Tabel 9.4: Het totale aantal aangetroffen sites per bodemtype vergeleken met het verwachte aantal sites berekend op basis van het de verdeling van de bodemtypen over alle verkende velden m.b.v. de Attwell-Fletcher-test. Aantal simulaties = 1000. kritische waarde eerste hypothese = $0,19 \pm 0,008$. kritische waarde tweede hypothese = $0,03 \pm 0,013$.

	aantal sites	verhouding		gewicht
		verwacht	waargenomen	
Chromic Vertisol	206	0,1787	0,18	0,1
Cambic Arenosol	151	0,1310	0,13	0,1
Solodic Planosol	61	0,0529	0,05	0,1
Haplic Phaeozem	3	0,0026	0,00	0,1
Gleyic Luvisol	157	0,1362	0,14	0,1
Vertic Luvisol	24	0,0208	0,02	0,1
Chromic Luvisol	213	0,1847	0,18	0,1
Gleyic Cambisol	97	0,0841	0,08	0,1
Vertic Cambisol	47	0,0408	0,04	0,1
andere	194	0,1682	0,17	0,1

de kust, aan weerszijden van Monte Circeo. De mogelijkheid bestaat dat de relatie Neolithicum - akkerbouw op gemakkelijk bewerkbare en vruchtbare bodems - landschappelijke eenheid 4 (Borgo Ermada strandwal) vervangen moet worden door Neolithicum - obsidiaanhandel - kust - landschappelijke eenheid 4. Als we aannemen dat de obsidiaanhandel al voor het Neolithicum mogelijk is geweest zou dit tevens de gelijke voorkeur voor de landschappelijke eenheden tijdens het Neolithicum en het Epipaleo/Mesolithicum verklaren (zie 8.5).

9.4 Archeologische toepassingen: mogelijkheden en beperkingen

Is landevaluatie nu een waardevolle techniek voor de archeologie? Het lijkt er op dat archeologen, in bezit van een goed databestand, zonder meer de meeste eigenschappen van moderne landgebruikstypen kunnen benutten om modellen te creëren voor pre- en protohistorische, landbouw bedrijvende gemeenschappen. De fysische eigenschappen kunnen worden afgeleid uit het huidige landschap. Er zijn gegevens nodig over geologie, geomorfologie, bodem, klimaat en vegetatie gedurende een lange tijdsperiode. We moeten veronderstellingen formuleren over technologie en sociaal-economische aspecten als de mate van commercialisatie. We kunnen bij het opstellen van onze modellen gebruik maken van beschrijvingen van het huidige moderne landgebruik, van etnografische beschrijvingen zoals van Wolf en van historische beschrijvingen.

Het gebruik van criteria die zijn vastgesteld door landbouwdeskundigen en antropologen bij de bestudering van landgebruik in het verleden is een logische stap. Het is mogelijk de noodzakelijke variabelen te identificeren en landgebruikstypen te construeren. Ook het verzamelen en *screenen* van een archeologische dataset is niet problematisch. De grootste problemen doen zich voor bij het opstellen van de sociaal-economische modellen en het vergelijken van deze modellen met de archeologische dataset.

Landevaluatie is veel flexibeler dan technieken als *site catchment analysis* (zie 1.1.1) en *optimal foraging theory* (zie 1.1.2). Het is een techniek die regionaal is georieënteerd en daardoor niet expliciet gebonden aan sites zoals *site catchment analysis*. Een voordeel van landevaluatie boven *optimal foraging* is dat landevaluatie geen gedetailleerde schattingen nodig heeft van allerlei *currency*. Landevaluatie lost echter niet het nadeel op van de aanname van optimaal economisch gedrag, die beide andere technieken ook hebben. Zoals gezegd had ik de *off-site* benadering (zie 1.1.3) graag in de toepassing van landevaluatie geïntegreerd, maar dit is in het huidige onderzoeksgebied niet mogelijk.

Het eindresultaat van landevaluatie is een nogal grof sociaal-economisch model. Naarmate de vraagstelling meer complex is, zoals bij landevaluatie, wordt de verklarende werking geringer. Verfijning van dit model is dan ook noodzakelijk.

Hoewel ecologische modellen in het algemeen veel succesvoller zijn bij het verklaren van het gedrag van jagers-verzamelaars lijkt de landevaluatie met name meerbelovend voor agrarische gemeenschappen.

Het is buitengewoon moeilijk aan te geven onder welke omstandigheden landevaluatie binnen de archeologie tot betere uitkomsten zou kunnen leiden. Men moet over een representatief gegevensbestand beschikken op velerlei terrein: geologisch, geomorfologisch, botanisch, zoölogisch, klimatologisch, archeologisch enz. Bovendien moet het bestand betrekking hebben op een groot en landschappelijk gevarieerd deel van het aardoppervlak. Een aantal van deze voorwaarden is echter met elkaar in tegenspraak: voor de toepassing van landevaluatie in de archeologie hebben we een groot en landschappelijk gevarieerd gebied nodig, en voor een geschikte archeologische dataset hebben we juist behoefte aan een kleine regio met stabiele oppervlakten, en dus weinig variatie in landschap.

Samenvattend vereist de toepassing van landevaluatie in de archeologie:

1. goede mogelijkheid tot het verzamelen van gegevens voor het reconstrueren van fysische factoren, d.w.z. oude, stabiele oppervlakten met een goede bodemontwikkeling en voldoende ontsluitingen.
2. goede mogelijkheid tot het verzamelen van gegevens voor het reconstrueren van biotische factoren, d.w.z. mogelijkheden tot het nemen van paleobotanische monsters en goede conserveringsomstandigheden voor botresten.
3. een goed omschreven geografische eenheid, liefst met natuurlijke grenzen, met voldoende landschappelijke variatie.
4. een rijk archeologisch gegevensbestand.

De Agro Pontino voldoet aan alle voorwaarden, doch heeft helaas geen rijk archeologisch gegevensbestand, en bezit niet de nodige landschappelijke variatie.

9.5 Tenslotte

Regionaal onderzoek gebaseerd op uitsluitend veldverkenninggegevens verzameld m.b.v. een steekproef is een moeizame aangelegenheid. Voor het 'vinden van sites' is een dergelijke methode wel geschikt, maar voor het schatten van regionale parameters zoals die nodig zijn voor de toepassing van landevaluatie is een veldverkenning met steekproef niet de juiste methode. Wil een regionaal onderzoek een goede kans van slagen hebben dan is een grote investering in tijd, geld en mankracht noodzakelijk. Duur en intensiteit moeten groter zijn dan het geval was bij het Agro Pontino-project. De veldverkenning moet compleet zijn (100%) en er zijn aanvullende opgravingen en geofysisch- en geochemisch onderzoek nodig.

hoofdstuk 9: conclusies

De keuze van de Agro Pontino voor het uittesten van de toepasbaarheid van landevaluatie voor de archeologie blijkt achteraf gezien minder gelukkig, maar al heeft de toepassing van landevaluatie relatief weinig bijgedragen aan onze kennis van het verleden van de Agro Pontino, de daarvoor benodigde veldverkenning echter zoveel te meer. Het aantal bekende archeologisch vindplaatsen is explosief toegenomen. Verder is vooral de relatie tussen landschap en vindplaats verduidelijkt.

Samenvatting

Een belangrijk onderwerp binnen de prehistorische archeologie is de studie van de relatie tussen de mens en zijn natuurlijke omgeving. De methoden die binnen de archeologie gebruikt worden om dit onderwerp te benaderen stammen uit de economie en de ecologie. Voor het Agro Pontino project is de techniek van landevaluatie gekozen als raamwerk voor het integreren van paleo-ecologische gegevens en het analyseren van archeologische gegevens met betrekking tot de relatie mens en landschap. Deze techniek, afkomstig uit de bodemkunde, genereert op basis van ecologische en sociaal-economische gegevens, verschillende modellen voor landgebruik die vervolgens met de archeologische gegevens worden geconfronteerd. Dit gebeurt in vijf stappen:

- stap 1. Landevaluatie begint met een inventarisatie van de natuurlijke omgeving door middel van veldverkenningen. Met behulp van deze gegevens wordt een reconstructie van de fysische omgeving voor verschillende tijdstippen in het verleden gemaakt.
- stap 2. Het opstellen van sociaal-economische modellen voor vroege vormen van landgebruik. Hierbij wordt gebruik gemaakt van etnografische, historische en archeologische gegevens.
- stap 3. Het gebied wordt op grond van de fysische factoren in zgn. landschappelijke eenheden ingedeeld. Deze eenheden worden beschreven aan de hand van hun eigenschappen. Dit heet kwalitatieve landclassificatie.
- stap 4. Een semi-kwantitatieve landclassificatie: de mate van geschiktheid van het gebied voor een bepaald gebruik. Deze wordt gemaakt aan de hand van de eisen voor een bepaald landgebruik.
- stap 5. De uiteindelijke uitkomst is een voorspelling van een bepaald landgebruik. Deze wordt vergeleken met de archeologische gegevens. Komen voorspelling en gevonden gegevensbestand niet met elkaar overeen dan kan een ander sociaal-economisch model worden gekozen en vervolgens worden de stappen 2 tot en met 5 herhaald.

Voor de toepassing binnen de archeologie zijn een aantal aannamen noodzakelijk.

1. De mens in het verleden exploiteerde de natuurlijke omgeving volgens het principe van de *least effort*.
2. De combinatie natuurlijke omgeving en menselijk gedrag creëert in bepaalde gebieden een specifiek ruimtelijk patroon.
3. Er is een relatie tussen prehistorisch landgebruik en artefact- of sitedichtheid.
4. Het economische systeem gedurende elke onderscheiden periode was in grote lijnen constant.

Samenvatting

In deze studie is landevaluatie op de bovenbeschreven wijze toegepast op gegevens afkomstig uit de Agro Pontino (Lazio, Italië), een kustvlakte aan de Tyrrheense Zee ca. 80 km ten zuiden van Rome. In hoofdstuk 1 wordt het gebruik van landevaluatie in de archeologie toegelicht, hoofdstuk 2 bevat een deel van **stap 1**: een reconstructie van de fysische omgeving voor verschillende tijdstippen in het verleden. In hoofdstuk 3 wordt de biotische component van de eerste stap in het proces van landevaluatie besproken. Hier worden de gegevens geïnventariseerd die beschikbaar zijn voor de reconstructie van de flora en fauna van de verschillende landschappelijke eenheden in de Agro Pontino. De definiëring, reconstructie en invulling van die landschappelijke eenheden vindt, voor een aantal perioden, plaats in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 worden de variabelen geïdentificeerd die nodig zijn voor de beschrijving van verschillende vormen van landgebruik. Daarna worden de sociaal-economische modellen van **stap 2** gebouwd voor prehistorische jagers-visser-verzamelaars, akkerbouwers en veetelers. Voor jagers-verzamelaars zijn dat drie modellen: de generalist met residentiële mobiliteit, de specialist met een logistieke mobiliteit en de visser. Er zijn vijf modellen voor akkerbouwers onderscheiden: *shifting cultivation* met braakligging, *shifting cultivation* in sectoren, een systeem waarbij het land maar korte tijd braak ligt, en twee systemen van permanente verbouw, één al of niet met kunstmatige watervoorziening en één in voorkeursgebieden. Tenslotte is er een model voor veeteelt opgesteld: transhumance over grote afstand. In hoofdstuk 6 worden, voor verschillende vormen van landgebruik, de landschappelijke eenheden beschreven (de kwalitatieve landclassificatie: **stap 3**) en geordend naar hun eigenschappen (de semi-kwantitatieve landclassificatie: **stap 4**). Hoofdstuk 7 gaat over het archeologische gegevensbestand; de resultaten van de veldverkenning en het literatuuronderzoek van eerder gepubliceerde vindplaatsen. In hoofdstuk 8 wordt de, tijdens de survey gevonden, vindplaatsdichtheid van de verschillende landschappelijke eenheden m.b.v. de Attwell-Fletcher-toets vergeleken met de verwachte rangschikking voor de verschillende modellen (**stap 5**). In het laatste hoofdstuk worden de resultaten geanalyseerd en aanbevelingen gedaan voor toekomstige toepassingen van landevaluatie.

Landevaluatie lijkt vooral geschikt voor vroege vormen van landbouw, maar zowel het gebied als de archeologische *dataset* dienen aan een groot aantal voorwaarden te voldoen. Het gebied moet groot en gevarieerd zijn met goede mogelijkheden voor het verzamelen van paleoecologische gegevens, de archeologische gegevens moeten voldoende in aantal zijn en liefst niet verzameld met behulp van een steekproef.

De archeologische uitkomsten zijn de volgende: in het Neolithicum werd selectief gebruik gemaakt van het landschap, gedurende de andere perioden niet. Bij het Midden- en Laat-Paleolithicum is dit naar alle waarschijnlijkheid een kwestie van schaal. Jagers-verzamelaars beschouwden de hele Agro Pontino wellicht als één landschappelijke eenheid. Als we daarbij het geringe aantal artefacten per site in ogenschouw nemen, dan lijkt voor de Agro Pontino een model van generalisten met een residentiële mobiliteit voor de hand te liggen. Dezelfde verklaring kan ook nog voor het Epipaleo/Mesolithicum worden gebruikt, maar voor de Bronstijd ligt de

situatie gecompliceerder. Of het gegevensbestand is te klein, slechts negen sites waarvan er zeven in de steekproef zitten, of de schaal speelt ook hier een rol. De veelal voor de Bronstijd genoemde vorm van landgebruik is transhumance. Ook dit landgebruikstype is met het gebruikte fijnmazige net van landschappelijke eenheden moeilijk te vangen. Het achterland van de Agro Pontino had ook bij deze analyse moeten worden betrokken. Voor het Neolithicum voldoet zowel het model van permanente landbouw, als een model voor de handel in obsidiaan.

Samenvatting

Summary

The study of the relation between men and his natural environment is an important subject in prehistoric archaeology. The methods used by archaeologists to approach this topic stem from economy and ecology. The Agro Pontino project chose the land evaluation approach as its framework for integrating palaeoecological data and analyzing archaeological data to study the relation between men and his natural environment. This technique, developed by soil scientists, generates different models for land use on the basis of ecological and social economic data. These models are then confronted with the archaeological database. There are five steps:

- step 1. An inventory of the natural environment collected by field surveys and reviews. These data form the basis for a reconstruction of the natural environment at different times in the past.
- step 2. The construction of socio-economic models for early forms of land use with ethnographic, historic and archaeological data.
- step 3. The classification of the area into different land mapping units on the basis of physical factors. These units are described in terms of their properties to provide a qualitative land classification.
- step 4. A semi-quantitative land classification: The measurement of the suitability of an area for a certain type of land use on the basis of the requirements for that type of land use.
- step 5. An expected form of land use for every chosen social-economic model based on results from steps 2 through 5. The comparison of the expected form of land use with the archaeologically recorded land use provides a basis for modifying the model and repeating steps 2 through 5.

The application of land evaluation in archaeology requires some assumptions.

1. Man in the past exploited the environment according to the principle of least effort.
2. The combination of environment and human behaviour creates a specific spatial pattern in particular types of areas.
3. There is a relation between prehistoric land use and artifact or site density.
4. The economic system during each archaeologically distinct period was, broadly speaking, constant.

In this study land evaluation, as described above, is applied to data from the Agro Pontino (Lazio, Italy), a coastal plain along the Tyrrhenian Sea ca. 80 km southwest from Rome. Chapter 1 explains the application of land evaluation in archaeology. Part of step 1, a reconstruction of the physical environment for different time periods, is presented in chapter 2, whereas chapter 3 discusses the biotic component of step 1. This latter chapter lists the available data for the reconstruction of the flora and fauna of the different land units in the Agro Pontino. The delineation, reconstruction and filling in of these land units for different time periods takes place

Summary

in chapter 4. In chapter 5 the variables necessary for describing different forms of land use are identified. After this the socio-economic models required for step 2 are defined for prehistoric hunter-gatherers, agriculturalists and pastoralists. For hunter-gatherers there are three models: the generalist practicing residential mobility, the specialist practicing logistic mobility and the fisherman. There are five models for agriculture: shifting cultivation with long term fallow, shifting cultivation with a sectorial fallowing system, a short-term fallowing system, and two systems of permanent cultivation--one with or without some reliance on a hydraulic system and the other with cultivation of favoured plots. Finally there is a model for pastoralists: transhumance over great distances. Chapter 6 describes, for different types of land use, the land units (the qualitative land classification of step 3) and orders the land units according to their properties (a semi-quantitative land classification for step 4). Chapter 7 describes the archaeological data, the results of the survey and data from sites published elsewhere. In chapter 8 the site density of the different land units, based on the data collected during the survey, is compared with the expected rank order for the different models by means of the Attwell-Fletcher test (step 5). In the last chapter the results are analyzed and recommendations are made for future applications.

Land evaluation seems to be suitable for early types of agriculture, but both the area and the archaeological data set must satisfy a large number of conditions. The area must be vast and have considerable environmental and physiographic variety with good possibilities for collecting palaeoecological data. The archaeological data must be sufficient in number and preferably collected as thoroughly as possible rather than by sampling.

The archaeological results are as follows. During the Neolithic the environment was used selectively. This was not the case during other periods. In the Middle and Upper Palaeolithic this difference is probably a question of scale; hunter-gatherers could have considered the Agro Pontino as one land unit. The low number of artifacts per site makes the model of generalists practicing residential mobility in the Agro Pontino the most likely. These same statements seem to apply to the Epipalaeo/Mesolithic period. The Bronze Age situation is more complicated. Either the database is too small--only nine sites in total and seven in the sample were identified--or scale is also a factor in this period. Transhumance is generally considered to have been the dominant socio-economic system during the Bronze Age. This type of land use is difficult to detect with the fine meshed net of land units, but in any case would require incorporating the hinterland of the Agro Pontino in the analysis. For the Neolithic both models of permanent cultivation conform to expectations, as does a model for obsidian trade that is proposed as an additional alternative.

Literatuurlijst

- Accordi, B., 1966. La componente traslativa nella tettonica dell'Appennino Laziale-Abruzzese. *Geologica Romana* 5: 355-406.
- Ammerman, A.J. & G.D. Shaffer, 1981. Neolithic settlement patterns in Calabria. *Current Anthropology* 22: 430-432.
- Ammerman, A.J., 1985. *The Acconia Survey: Neolithic settlement and the obsidian trade*. Institute of Archaeology Occasional Publication 10. London.
- Ampolo, C., 1980. Le condizioni materiali della produzione. Agricoltura e paesaggio agrario. In: La formazione della città nel Lazio. *Dialoghi di Archeologia* 2: 15-46.
- Andel, T.H. van & J.C. Shackleton, 1982. Late Paleolithic and Mesolithic Coastlines of Greece and the Aegean. *Journal of Field Archaeology* 9: 445-454.
- Arnoldus-Huyzendveld, A., M. Ketting & J. Sevink, 1985. *Indagine comparativa pedogenetica sul tardo quaternario nel Lazio meridionale*. E.N.E.A. Progetto Sicurezza degli impianti a Fronte di Eventi Naturali.
- Ascenzi, A., 1990/91. A short account of the discovery of the Mount Circeo Neandertal cranium. *Quaternaria Nova* 1: 69-80.
- Attwell, M. & M. Fletcher, 1985. A new technique for investigating spatial relationships: Significance testing. In: A. Voorrips & S.H. Loving (eds.). *To Pattern the Past*: 181-189. Strasbourg.
- Attwell, M.R. & M. Fletcher, 1987. An Analytical Technique for Investigating Spatial Relationships. *Journal of Archaeological Science* 14: 1-11.
- Avellino, E., A. Bietti, L. Giacomini, A. Lo Pinto & M. Vicari, 1989. Riparo Salvini: a New Dryas II Site in Southern Lazio. Thoughts on the Late Epi-Gravettian of Middle and Southern Tyrrhenian Italy. In: C. Bonsall (ed.). *The Mesolithic in Europe*: 516-532.
- Bahn, P., 1989. *Bluff your way in Archaeology*. Horsham.
- Bailey, G., 1981. Concepts, time-scale and explanations in economic prehistory. In: A. Sheridan & G. Bailey (eds.). *Economic Archaeology*. Towards an integration of ecological and social approaches. BAR International Series 96: 97-117.
- Barker, G., 1973. Some prehistoric sites in Central Italy. In: R.F. Paget. *Central Italy. An Archaeological Guide*. 59-74. London.
- Barker, G., 1981. *Landscape and society*. Prehistoric Central Italy. London.
- Barker, G., 1985. *Prehistoric farming in Europe*. Cambridge.
- Bay-Petersen, J.L., 1978. Animal exploitation in Mesolithic Denmark. In: Mellars (ed.). *The Early Postglacial settlement of Northern Europe*. 115-145.
- Beek, K.J., 1972. The concept of land utilization types. In: Approaches to land classification. *FAO Soils Bull.* 22: 103-120.
- Beek, K.J., 1978. *Land evaluation for agricultural development*. ILRI Publication 23. Wageningen.
- Bicchieri, M.G., 1972. *Hunters and Gatherers Today*. New York.
- Biddittu, I., P. Cassoli & L. Malpieri, 1967. Stazione mustertiana in Valle Radice presso Sora (Frosinone). *Quaternaria* 9: 321-348.

Literatuur

- Bietti, A., 1969. Due stazioni di superficie del Paleolitico Superiore nella Pianura Pontina. *Bullettino di Paletnologia Italiano* 20(78): 7-39.
- Bietti, A., 1976/77. The upper paleolithic deposit of Palidoro (Rome). *Quaternaria* 19: 149-387.
- Bietti, A., 1978. Alcune considerazioni sulla tipologia e sulle liste tipologiche per il Paleolitico superiore in Italia. *Quaternaria* 20: 1-27.
- Bietti, A., 1984. Primi risultati dello scavo nel giacimento epigravettiano finale di Riparo Salvini (Terracina, Latina). *Atti della XXIV riunione scientifica dell'Istituto Italiano di preistoria e protostoria nel Lazio*: 195-205.
- Bietti, A., 1988. L'epoca dei Neandertaliani. Paesaggio cultura economia. In: A. Bietti, G. Manzi & M. Zei, 1988. *Il territorio Pontino nella preistoria. L'Uomo di Neandertal*. Quaderni del CEPIG 21/22: 10-80. Latina.
- Bietti, A., G. Manzi, P. Passarello, A.G. Segre & M.C. Stiner, 1988a. The 1986 excavation campaign at Grotta Breuil (Monte Circeo, Latina). *Archeologia Laziale* 9: 372-388.
- Bietti, A., G. Manzi & M. Zei, 1988b. *Il territorio Pontino nella preistoria. L'Uomo di Neandertal*. Quaderni del CEPIG 21/22. Latina.
- Bietti, A., S. Kuhn, A.G. Segre & M.C. Stiner, 1990/91. Grotta Breuil: A general introduction and stratigraphy. *Quaternaria Nova* 1: 305-323.
- Bigazzi, G., F. Bonadonna & S. Iaccarino, 1973. Geochronological hypothesis on Plio-Pleistocene boundary in Latium region (Italy). *Boll. Soc. Geol. It.* 92: 391-422.
- Binford, L.R., 1980. Willow smoke and dogs' tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45: 4-20.
- Binford, L.R., 1982. The archaeology of place. *Journal of Anthropological Archaeology* 1: 5-31.
- Binford, L.R., 1983. Long-term land-use patterning: some implications for archaeology. In: *Working at archaeology*: 379-386. New York.
- Binford, L.R., 1985. Human ancestors: Changing views of their behavior. *Journal of Anthropological Archaeology* 4: 292-327.
- Bintliff, J.L., 1977a. *Natural Environment and Human Settlement in Prehistoric Greece*. BAR International Series 28.
- Bintliff, J.L., 1977b. New approaches to Human Geography Prehistoric Greece: A case-study. In: F.W. Carter (ed.). *An Historical Geography of the Balkans*: 59-114. London.
- Blanc, A.C., 1935a. Stratigrafia del Canale Mussolini nell'Agro Pontino. *Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali* XLIV, 2: 1-7. Pisa.
- Blanc, A.C., 1935b. Delle formazioni quaternarie di Nettuno e loro correlazione con la stratgrafia dell'Agro Pontino. *Boll. Soc. Geol. It.* LIV, 1: 109-120. Roma.
- Blanc, A.C., 1935c. Sulla fauna quaternaria dell'Agro Pontino. *Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali* XLIV, 5: 1-3.
- Blanc, A.C., 1937a. Fauna a Ippopotamo ed industrie paleolitiche nel riempimento delle grotte litoranee del Monte Circeo. *Rendiconti della R.Accademia Nazionale dei Lincei* vol XXV. Roma.

- Blanc, A.C., 1937b. Low levels of the Mediterranean Sea during the Pleistocene glaciation. *Quarterly journal of the Geological Society of London* vol XCIII: 621-651.
- Blanc, A.C., 1937c. Nuovi giacimenti paleolitici del Lazio e della Toscana. *Studi Etruschi* 11: 273-304.
- Blanc, A.C., 1939a. Un giacimento aurignaziano medio nella Grotta del Fossellone al Monte Circeo. *Atti della XXVII riunione della Soc. Ital. Prog. Sci.* 27 (6): 215-221.
- Blanc, A.C., 1939b. Les forets glaciares et les industries paleolithiques des Marais Pontins asseches. *Revue Scientifiques* 8. Paris.
- Blanc, A.C., 1942. Variazioni climatiche ed oscillazioni della linea di riva nel Mediterraneo centrale durante l'Era glaciale. *Geologie des Meers und Binnengewasser* Bd 5 Heft 2: 137-219.
- Blanc, A.C., 1954. Reperti fossili Neandertaliani nella Grotta del Fossellone al Monte Circeo: Circeo IV. *Quaternaria* 1: 171-175.
- Blanc, A.C., 1957. On the Pleistocene sequence of Rome. Paleoecologic and Archeologic correlations. *Quaternaria* 4: 95- 109.
- Blanc, A.C., 1961. Resti di un pasto o sacrificio funerario di Sus, Cervus, Bos sul suolo musteriano della Grotta Guattari al Monte Circeo. *Bericht über den V Internationalen Kongress Für Vor- und Frühgeschichte Hamburg 1958*. Berlin.
- Blanc, A.C. & A.G. Segre, 1953. *Excursion au Mont Circé*. Guides INQUA. IVE congrès international, Roma.
- Blanc, A.C., A.G. Segre & E. Tongiorgi, 1953. Le quaternaire de l'Agro Pontino. *Supplément au excursion au Monte Circé*. IVE congres International du Association International pour l'étude du Quaternaire. Roma.
- Blanc, A.C., Hl de Vries & M. Follieri, 1957. A first C14 date for the Würm I chronology on the Italian coast. *Quaternaria* 4: 83-93.
- Blanc, A.C., L. Cardini & P. Cassoli, 1958/61. Completamento del rilievo della superficie della Grotta Guattari, S. Felice Circeo. *Quaternaria* 5: 340-341.
- Bloemers, J.H.F. & T. van Dorp (red.), 1991. *Pre- & Protohistorie van de Lage Landen*. Houten.
- Boerma, J.A.K., 1986. *Paleo environment and paleo land evaluation based on actual environmental conditions of Tell Bouqras, East Syria*. Report state university of Utrecht.
- Boerma, J.A.K., 1989. Landevaluation in prehistoric perspective: Some observations. In: O.M.C. Haex, H.H. Curvers & P.M.M.G. Akkermans. *To the Euphrates and beyond*: 17-28. Rotterdam.
- Bonatti, E., 1961. I sedimenti del lago di Monterosi. *Experientia* 17, 252: 1-4.
- Bonatti, E., 1966. North Mediteranean climate during the last Würm glaciation. *Nature* 209: 984-85.
- Bonatti, E., 1970. Pollen sequence in the lake sediments. In: G.E. Hutchinson. *Ianula- an account of the history and the development of the lago di Monterosi, Latium, Italy*. *Transactions of the American Philosophical Society* 60, part 4: 26-31.
- Bortolotti, L., E. Ortese, M. Padula, A. Rapisarda, R. Rigbi, M. Zei, M. Zilli, 1986. *Parco Nazionale del Circeo*.

Literatuur

- Bosinski, G., 1983. Die jägerische Geschichte des Rheinlandes. Einsichten und Lücken. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 30: 81-112.
- Bottema, S., 1974. *Late Quaternary vegetation history of northwest Greece*. Groningen.
- Bouman, D. & G. Rot, 1982. *Bodemkaart omgeving Fogliano*. Intern rapport fysisch geografisch en bodemkundig laboratorium.
- Brinkman, R. & A.J. Smyth (red.), 1973. *Land Evaluation for Rural Purposes*. ILRI Publication 17. Wageningen.
- Brinkman, R. & A. Young (red.), 1976. *A Framework for Land Evaluation*. ILRI Publication 22. Wageningen.
- Caloi, L. & M.R. Palombo, 1988. Large paleolithic mammals of Latium (Central Italy): Palaeoecological and biostratigraphic implications. In: H. Laville (ed.). *L'Homme de Neandertal*. Volume 2. L'Environnement: 21-44.
- Caloi, L. & M.R. Palombo, 1990/91. Les grands mammifères du Pléistocène supérieur de Grotta Barbara (Monte Circeo, Latium Meridional): encadrement biostratigraphique et implications paleoecologiques. *Quaternaria Nova* 1: 267-276.
- Cardini, L. & M. Taschini, 1958/61. Campagna di scavo al Riparo Blanc in località 'Cava di Alabastro' al Monte Circeo. *Quaternaria* 5: 353-354.
- Carlstein, T., 1980. *Time, Resources, Society and Ecology*. Lund.
- Carlstein, T., 1982. *Time Resources Society and Ecology*. Volume I Preindustrial Societies. London.
- Cattani, L., 1990/91. Grotta Guattari, at San Felice Circeo (Latina). Pollen analyses. *Quaternaria Nova* 1: 137-142.
- Ceruleo, P. & M. Zei, 1987. Il giacimento preistorico della penisola dei Casarini sul Lago di Paola (Sabaudia) in provincia di Latina. *Studi per l'Ecologia del Quaternario* 9: 1987.
- Chapman, D. & N. Chapman, 1975. *Fallow Deer*. Lavenham.
- Cherry, J.F., 1990. The First Colonization of the Mediterranean Islands: A Review of Recent Research. *Journal of Mediterranean Archaeology* 3/2: 145-221.
- Chiappella, G., 1958/61. Scavi nella Grotta della Capre al Monte Circeo. *Quaternaria* 5: 352-353.
- Chisholm, M., 1962. *Rural Settlement and Land Use*. London.
- Christaller, W., 1933. *Die zentralen Orte in Süddeutschland: Eine ökonomisch-geografische Untersuchung über die Gesetzmässigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen*. Jena.
- Coles, J.M. & A.F. Harding, 1979. *The bronze age in Europe*. London.
- Collins, D., 1978. The paleolithic of Italy in its European context. In: H.Mc.k. Blake, T.W. Potter & D.B. Whitehouse. *Papers in Italian Archaeology*. BAR 41: 51-70.
- Colonna, G., 1974. Preistoria e Protostoria di Roma e del Lazio. In: B. d'Agostino, P.E. Arias & G. Colonna. *Popoli e Civiltà dell'Italia Antica* II: 275-346. Roma.
- Colonna, G. (ed.), 1976. *Civiltà del Lazio primitivo*. Roma.
- Conato, V. & G. Dai Pra, 1980. Livelli marini pleistocenici e neotettonica fra Civitavecchia a Tarquinia (Italia centrale). *Geologica Romana* 19: 181-194.
- Corbet, G.B., 1966. *The Terrestrial Mammals of Western Europe*. London.

- Dai Pra, G. & A. Arnoldus-Huyzendveld, 1984. Lineamenti stratigrafici, morfologici e pedologici della fascia costiera dal Fiume Tevere al Fiume Astura (Lazio, Italia centrale). *Geologica Romana* 23: 1-12.
- Dennell, R., 1980. The use, abuse and potential of site catchment analysis. in: F.J. Findlow & J.E. Ericson. *Catchment Analysis. Essays on Prehistoric Resource Space*: 1-20. Los Angeles.
- Dent, D. & A. Young, 1981. *Soil Survey and Land Evaluation*. London.
- Dessing, M., 1972. *Bodem en landschap in de Agro Pontino, Latina, Italië*. Intern rapport fysisch geografisch en bodemkundig laboratorium universiteit van Amsterdam.
- Duivenvoorden J., 1983a. *Een bodemkaart in de omgeving van Borgo Montello, Latium, Italië*. Intern rapport fysisch geografisch en bodemkundig laboratorium universiteit van Amsterdam.
- Duivenvoorden, J., 1983b. *Marien-littorale sedimentatiecycli vanaf het Midden-Pleistoceen, in het NW deel van de Agro Pontino, Latium, Italië*. Intern rapport fysisch geografisch en bodemkundig laboratorium universiteit van Amsterdam.
- Duivenvoorden, J., 1985. *Soils and landscape development of the area NW of Latina, Agro Pontino, Italy*. Intern rapport Istituto Olandese. Rome.
- Earle, T.K. & R.W. Preucel, 1987. Processual Archaeology and the Radical Critique. *Current Antropology* 28: 501-538.
- Es, W.A. van, H. Sarfatij & P.J. Woltering (red.), 1988. *Archeologie in Nederland. De rijkdom van het bodemarchief*. Amsterdam.
- Eisner, W.R., 1982. Mezzaluna palynological report. Intern rapport instituut voor prae- en protohistorie universiteit van Amsterdam.
- Eisner, W., H. Kamermans & S.H. Loving, 1984. Risultati preliminari di una ricerca palinologica nell'Agro Pontino. *Atti della XXIV riunione scientifica dell'Istituto Italiano di preistoria e protostoria nel Lazio*: 207-211. Firenze.
- Eisner, W., H. Kamermans & T.J. Wymstra, 1986. The Agro Pontino survey: results from a first pollen core. *Dialoghi di Archeologia* 2: 145-153.
- Ellen, R., 1982. *Environment, subsistence and system*. Cambridge.
- Ellenberg, H., 1974. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* 9.
- Evett, D & J.M. Renfrew, 1971. d'Agricoltura neolitica italiana: una nota sui cereali. *R.S.P.* 26: 403-409.
- Fagan, B.M., 1985. *In the Beginning*. An Introduction to Archaeology. Fifth Edition. Boston.
- FAO, 1976. *A framework for land evaluation*. ILRI Publ 22. Wageningen.
- FAO/Unesco, 1974. *Soil map of the world 1 : 5 000 000 volume 1*. Paris.
- Finke, P.A. & R.J.E. Sewuster, 1987. *A soil survey and land evaluation in a bronze age context* for the central Gubio basin, Italy. Intern rapport fysisch geografisch en bodemkundig laboratorium universiteit van Amsterdam.
- Fish, S.K. & S.A. Kowalewski (eds.), 1990a. *The Archaeology of Regions: A Case for Full-Coverage Survey*. Washington & London.
- Fish, S.K. & S.A. Kowalewski, 1990b. Introduction. In: S.K. Fish & S.A. Kowalewski (eds.) *The Archaeology of Regions: A Case for Full-Coverage Survey*: 1-5. Washington & London.

Literatuur

- Flannery, K.V., 1976. Empirical determination of Site Catchment in Oaxaca and Tehuacan. In: K.V. Flannery (ed.). *The Early Mesoamerican Village*: 103-117. New York.
- Flannery, K.V. (ed.), 1976. *The Early Mesoamerican Village*. New York.
- Fokkens, H., 1991. *Verdrinkend landschap. Archeologisch onderzoek van het westelijk Fries-Drents Plateau 4400 BC tot 500 AD*. Proefschrift. Groningen.
- Foley, R., 1977. Space and energy: a method for analysing habitat value and utilization in relation to archaeological sites. In: D.L. Clarke (ed.). *Spatial Archaeology*: 163-187.
- Foley, R., 1981a. Off-site archaeology: an alternative approach for the short-sited. In: I. Hodder, G. Isaac & N. Hammond. (eds.). *Pattern of the Past*: 157-183.
- Foley, R., 1981b. *Off-site Archaeology and Human Adaption in Eastern Africa*. BAR International Series 97.
- Foley, R., 1981c. A model of regional archaeological structure. *Proceedings of the Prehistoric Society* 47: 1-17.
- Follieri, M., D. Magri & L. Sadori, 1988. 250,000-year pollen record from Valle di Castiglione (Roma). *Pollen et Spores* 30: 329-356.
- Frank, A.H.E., 1969. Pollen stratigraphy of the Lake of Vico (Central Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 6: 67-85.
- Gamble, C., 1986. *The Palaeolithic Settlement of Europe*. Cambridge.
- Gould, R.A. & P.J. Watson, 1982. A dialogue on the meaning and use of analogy in ethnoarchaeological reasoning. *Journal of anthropological archaeology* 1: 355-381.
- Haggett, P., 1965. *Location Analysis in Human Geography*. London.
- Hall, M., 1981. *Settlement Patterns in the Iron Age of Zululand*. An ecological interpretation. BAR International Series 119.
- Hearty, P.J., 1986. An Inventory of Last Interglacial (sensu lato) Age Deposits from the Mediterranean Basin: A Study of Isoleucine Epimerization and U-series Dating. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Suppl.-Bd.* 62: 51-69.
- Hearty, P.J. & G. Dai Pra, 1986. Aminostratigraphy of Quaternary Marine Deposits in the Lazio Region of Central Italy. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F. Suppl. Bd* 62: 131-140.
- Higgs, E.S. (ed.), 1972. *Papers in Economic Prehistory*: 27-36. Cambridge.
- Higgs, E.S. (ed.), 1975. *Palaeoeconomy*: 1-7. Cambridge.
- Higgs, E.S. & C. Vita-Finzi, 1972. Prehistoric economies: a territorial approach. In: E.S. Higgs (ed.). *Papers in Economic Prehistory*: 27-36. Cambridge.
- Higgs, E.S. & M.R. Jarman, 1975. Palaeoeconomy. In: E.S. Higgs (ed.). *Palaeoeconomy*: 1-7. Cambridge.
- Hodder, I., 1982. *The Present Past: An Introduction to Anthropology for Archaeologists*. London.
- Hodder, I., 1986. *Reading the Past: Current Approaches to Interpretation in Archaeology*. Cambridge.
- Hodder, I. & C. Orton, 1976. *Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge.
- Hodder, I., G. Isaac & N. Hammond (eds.), 1981. *Pattern of the Past: Studies in honour of David Clarke*. Cambridge.

- Hole, F., 1980. The prehistory of herding: some suggestions from ethnography. In: M.T. Barrelet (ed.). *L'archéologie de l'Iraq*. Paris.
- Hopf, M., 1991. South and Southwest Europe. In: W. van Zeist, K. Wasylikowa & K.-E. Behre (eds.). *Progress in Old World Palaeoethnobotany*: 241-277. Rotterdam.
- Huissteden, K. van, 1983. *Bodemkaart omgeving Borgo Bainsizza- Borgo Piave*. Intern rapport fysisch geografisch en bodemkundig laboratorium universiteit van Amsterdam.
- Hunt, C., C. Malone, J. Sevink & S. Stoddart, 1990. Environment, soils and early agriculture in Apennine Central Italy. *World Archaeology* 22: 34-44.
- Hunt, C.O. & W.R. Eisner, 1991. Palynology of the Mezzaluna core. In: A. Voorrips, S.H. Loving & H. Kamermans (eds.). *The Agro Pontino Survey Project*. Studies in Prae- en Protohistorie 6: 49-59. Amsterdam.
- Johnson, D., 1969. *The nature of nomadism: a comparative study of pastoral migrations in Southwestern Asia and Northern Africa*. Chicago.
- Johnson, A., 1989. Horticulturalists: Economic Behavior in Tribes. In: S. Plattner (ed.). *Economic Anthropology*: 49-77. Stanford.
- Kamermans, H., 1980. *Verslag fysisch geografisch onderzoek omgeving Le Ferriere*. Intern rapport Istituto Olandese Roma.
- Kamermans, H., 1984. *Artefacten onderzoek Agro Pontino project*. Intern rapport Istituto Olandese Roma.
- Kamermans, H., 1991. Faulted land: the geology of the Agro Pontino. In: A. Voorrips, S.H. Loving & H. Kamermans (eds.). *The Agro Pontino Survey Project*. Studies in Prae- en Protohistorie 6: 21-30. Amsterdam.
- Kamermans, H., A. Stierman, P. Vos & W. Westerhoff, 1979. *Bodemgesteldheid in de Agro Pontino ten Z.W. van Latina, Midden Italië*. Intern rapport fysisch geografisch en bodemkundig laboratorium universiteit van Amsterdam.
- Kamermans, H., S.H. Loving & A. Voorrips, n.d. Land evaluation and late glacial hunter-gatherers in the Agro Pontino. Lezing gegeven op het congres 'Prospettive storico-antropologiche in archeologia preistorica' februari 1986 in Rome.
- Kamermans, H., S.H. Loving & A. Voorrips, 1985. Changing patterns of prehistoric landuse in the Agro Pontino. In C. Malone & S. Stoddart (eds.). Papers in Italian Archaeology IV part i The Human Landscape. *BAR International Series* 243: 53-68.
- Kamermans, H., S.H. Loving & A. Voorrips, 1990. Archaeology and land evaluation in the Agro Pontino. *La Valle Pontina nell'Antichità*. Roma.
- Keene, A.S., 1979. *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Deciduous Forest: a linear programming approach to late archaic subsistence in the Saginaw valley (Michigan)*. The University of Michigan, Ph.D. thesis.
- Keene, A.S., 1981. Optimal foraging in a nonmarginal environment: a model of prehistoric subsistence strategies in Michigan. In: B. Winterhalder & E.A. Smith (eds.). *Hunter-gatherer foraging strategies*: 171-193. Chicago.
- Kelly, R.L., 1983. Hunter-gatherer mobility strategies. *Journal of anthropological research* 39: 277-306.

Literatuur

- Kintigh, K.W., 1990. Comments on the Case for Full-Coverage Survey. In: S.K. Fish & S.A. Kowalewski (eds.) *The Archaeology of Regions: A Case for Full-Coverage Survey*: 237-242. Washington & London.
- Kloos, P., 1981. *Culturele anthropologie*. Assen.
- Korthals Altes, J., 1928. *Polderland in Italië*. De werkzaamheden der Nederlandse bedijkers in vroeger eeuwen en het Italiaanse polderland voorheen en thans. Den Haag.
- Kowalewski, S.A., 1990. Merits of Full-Coverage Survey: Examples from the Valley of Oaxaca, Mexico. In: S.K. Fish & S.A. Kowalewski (eds.) *The Archaeology of Regions: A Case for Full-Coverage Survey*: 33-85. Washington & London.
- Kuhn, S.L., 1990. *Diversity within iniformity: tool manufacture and use in the 'Pontinian' Mousterien of Latium (Italy)*. Ph.D. dissertation. University of New Mexico. Albuquerque.
- Laplace, G., 1964a. Essai de typologie systematique. *Annali dell'Universita di Ferrara*. N.S. sez 15, 1, suppl 2.
- Laplace, G., 1964b. Les subdivisions du Leptolithique Italien. *Bull. Paletn. Ital.* 73: 25-63.
- Laplace, G., 1966. Recherches sur l'origine et l'évolution des complexes leptolithique. Ecole Francais de Rome. *Melanges d'Archeologie et d'Histoire*. Suppl. 4.
- La Rosa, M., 1984. L'insieme litico pontiniano del Podere La Rosa (Borgo S.Maria-Latina). *Studi per l'Ecologia del Quaternario* 6: 9-27.
- Laurence, M.J. & R.M. Brown, 1967. *Mammals of Brittain*. Their traces, trails and signs. London.
- Lee, R.B., 1969. !Kung bushman subsistence: an input-output analysis. In: A.P. Vayda (ed.). *Environment and cultural behavior*. Ecological studies in cultural antropology: 47-79. Austin.
- Loving, S.H., A. Voorrips & H. Kamermans, in druk. Old finds in new fields: First results of the Agro Pontino archaeological survey. *Bulletino di Paletnologia Italiana*.
- Loving, S.H., A. Voorrips, C.W. Koot & H. Kamermans, 1990/91. The Pontinian on the plain: Some results from the Agro Pontino survey. *Quaternaria Nova* 1: 453-477.
- Loving, S.H. & H. Kamermans, 1991a. Field trials and errors: field methods used in the Agro Pontino survey. In: A. Voorrips, S.H. Loving & H. Kamermans (eds.). *The Agro Pontino Survey Project*. Studies in Prae- en Protohistorie 6: 79-86. Amsterdam.
- Loving, S.H. & H. Kamermans, 1991b. Figures from flint: First analysis of lithic artifacts collected by the Agro Pontino survey. In: A. Voorrips, S.H. Loving & H. Kamermans (eds.). *The Agro Pontino Survey Project*. Studies in Prae- en Protohistorie 6: 99-116. Amsterdam.
- Loving, S.H., H. Kamermans & A. Voorrips, 1991. Randomizing our walks: the Agro Pontino survey sampling design. In: A. Voorrips, S.H. Loving & H. Kamermans (eds.). *The Agro Pontino Survey Project*. Studies in Prae- en Protohistorie 6: 61-78. Amsterdam.
- Lyneborg, L. & G. den Hoed, 1972. *Wilde Zoogdieren in Europa*. Amsterdam.

- Malpieri, L., Patriarchi, G. & M. Zei, 1981. La stazione preistorica a ossidiana di Selva Piana (Sabaudia). *Studi per l'Ecologia del Quaternario* 3: 111-126.
- Manzi, G. & P. Passarello, 1990/91. The human remains from Grotta Breuil (M. Circeo, Italy). Comparative analysis of the parietal fragment Breuil 1. *Quaternaria Nova* 1: 429-439.
- Mariani, R. (ed.), 1982. *Latina storia di una città*. Firenze.
- Mendenhall, W., L. Ott & R.L. Scheaffer, 1971. *Elementary Survey Sampling*. Belmont.
- Mitchell, B., B.W. Staines & D. Welch, 1977. *Ecology of Red Deer*. Cambridge.
- Munsell, A.H., 1967. *Rivised standard soil color charts*.
- Murdock, G.P., 1967. Ethnographic Atlas. *Ethnology* 6.
- Mussi, M., 1977/82. Musteriano a denticolati su ciottolo in località S. Andrea di Sabaudia. *Origini* 11: 45-70.
- Mussi, M., 1992. *Popoli e civiltà dell'Italia antica*. Volume decimo. Roma.
- Mussi, M. & D. Zampetti, 1978. Siti preistorici di superficie nel territorio di S. Felice Circeo (Prov. di Latina). *Quaternaria* 20: 41-48.
- Mussi, M. & D. Zampetti, 1984/87. La presenza umana nella Pianura Pontina durante il Paleolitico medio e superiore. *Origini* 13: 7-26.
- Mussi, M. & D. Zampetti, 1990/91. Le site moustérien de Grotta Barbara. *Quaternaria Nova* 1: 277-287.
- Myers, F.R., 1988. Critical trends in the study of hunter-gatherers. *Annual Review of Anthropology* 17: 261-82.
- Nance, J.D., 1990. Statistical sampling in archaeology. In: A. Voorrips (ed.). *Mathematics and Information Science in Archaeology: A Flexible Framework*: 135-163. Bonn.
- Ogniben, L., M. Parotto & A. Praturlon (eds.), 1975. *Structural Model of Italy*.
- Orton, C., 1980. *Mathematics in Archaeology*. London.
- Pannekoek, A.J. (ed.), 1976. *Algemene Geologie*. Groningen.
- Parotto, M. & A. Praturlon, 1975. Geological summary of the Central Apennines. In: L. Ogniben, M. Parotto & A. Praturlon (eds.). *Structural Model of Italy*.
- Parsons, J.R., 1990. Critical Reflections on a Decade of Full-Coverage Regional Survey in the Valley of Mexico. In: S.K. Fish & S.A. Kowalewski (eds.) *The Archaeology of Regions: A Case for Full-Coverage Survey*: 7-31. Washington & London.
- Pedroli, G.M.B., W. Vos, H. Dijkstra & R. Rossi (eds.), 1988. *The Farma River Barrage Effect Study*. Venezia.
- Peterson, G.M., T. Webb, J.E. Kutzbach, T. van der Hammen, T.A. Wymstra & F.A. Street, 1979. The continental record of environmental conditions at 18,000 yr. B.P.: an initial evaluation. *Quaternary Research* 12: 47-82.
- Phillips, P., 1980. *The prehistory of Europe*. London.
- Piperno, M., 1976/77. Analyse du sol Mousterien de la Grotte Guattari au Mont Circé. *Quaternaria* 19: 71-92.
- Piperno, M. & G. Giacobini, 1990/91. A taphonomic study of the paleosurface of Guattari Cave (Monte Circeo, Latina, Italy). *Quaternaria Nova* 1: 143-161.
- Plattner, S., 1989. Introduction. In: S. Plattner (ed.). *Economic Anthropology*: 1-20. Stanford.

Literatuur

- Plattner, S. (ed.), 1989. *Economic Anthropology*. Stanford.
- Radmilli, A.M., 1974. *Popoli e civiltà dell'Italia antica*. Volume primo. Roma.
- Radmilli, A.M., 1978. *Guida della preistoria Italiana*. Firenze.
- Read, D.W., 1989. Statistical Method and Reasoning in Archaeological Research: A Review of Praxis and Promise. *Journal of Quantitative Anthropology* 1: 5-78.
- Reading, H.G. (ed.), 1978. *Sedimentary Environments and Facies*. Oxford.
- Rommelsewaal, A., 1978. *Soil Genesis and Quaternary Landscape Development in the Tyrrhenian Coastal Area of South-Central Italy*. Amsterdam.
- Renfrew, C. & P. Bahn, 1991. *Archaeology: Theories, Methods and Practice*. London.
- Renfrew, J.M., 1973. *Palaeoethnobotany: the prehistoric food plants of the Near East and Europe*. London.
- Roebroeks, W., 1990. *Oermensen in Nederland. De archeologie van de oude steentijd*. Amsterdam.
- Roper, D.C., 1979. The Method and Theory of Site Catchment Analysis: A Review. In: M.B. Schiffer (ed.). *Advances in Archaeological Method and Theory* vol. 2: 119-140.
- Ruffo, M. & A. Zarattini, 1990/91. The Grotta delle Capre (Goat Cave) at San Felice Circeo: further investigations. *Quaternaria Nova* 1: 241-266.
- Rutheberg, H., 1971. *Farming systems in the tropics*. Oxford.
- Sahlins, M., 1972. *Stone age economics*. London.
- Sala, B., 1983. Variations climatiques et séquences chronologiques sur la base des variations des associations fauniques à grands mammifères. *Rivista di scienze preistoriche* 38: 161-180.
- Schoener, T.W., 1971. Theory of feeding strategies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 2: 369-404.
- Schofield, A.J. (ed.), 1991. *Interpreting Artefact Scatters. Contributions to Ploughzone Archaeology*. Oxford.
- Schwarcz, H.P., W. Buhay, R. Grün, M. Stiner, S. Kuhn, G.H. Miller, 1990/91. Absolute dating of sites in coastal Lazio. *Quaternaria Nova* 1: 51-67.
- Schwarcz, H.P., A. Bietti, W.M. Buhay, M.C. Stiner, R. Grün, A. Segre, 1991. On the Reexamination of Grotta Guattari: Uranium-Series and Electron-Spin-Resonance Dates. *Current Anthropology* 32: 313-316.
- Segre, A.G., 1957a. Contributo allo studio del Quaternario dell'Agro Pontino: il travertino di Cisterna di Latina. Giacimenti del Paleolitico superiore e del Bronzo. *Quaternaria* 4: 191-197.
- Segre, A.G., 1957b. Nota sui rilevamenti eseguiti nel Foglio 158 Latina della carta geologica d'Italia. *Bolletino del servizio geologico d'Italia* 73: 569-84.
- Segre, A.G., 1969. Linee di riva sommerse e morfologia della piattaforma continentale italiana relative alla trasgressione marina versiliana. *Quaternaria* 11: 141-154.
- Segre, A. & A. Ascenzi, 1956. Giacimenti del Paleolitico superiore e del bronzo nei travertini di Cisterna (Latina). *Rivista di Anthropologia* 43: 368-411.
- Segre Naldini, E., 1984. Il Musteriano di Grotta della Cava, Sezze Romano (Latina). *Atti della XXIV riunione scientifica dell'Istituto Italiano di preistoria e protostoria nel Lazio*: 142-147.
- Sestini, G., 1970. Development of the Northern Apennines Geosyncline. *Sedimentary Geology* vol 4 no 3/4.

Literatuur

- Taschini, M., 1965. Nuovi orizzonti culturali nel Riparo Blanc al Monte Circeo. *Atti VI Congr. Intern. Scienze Preist. e Protost.* vol II: 143-44.
- Taschini, M., 1968. La datation au C14 de l'abri Blanc (Mont Circé). Quelques observations sur le mésolithique en Italie. *Quaternaria* 10: 137-165.
- Taschini, M., 1970. La grotta Breuil al Monte Circeo per una impostazione dello studio del Pontiniano. *Origini* 4. Preistoria e protostoria delle civiltà antiche: 45-78. Roma.
- Taschini, M., 1972. Sur le Paléolithique de la plaine Pontine (Latium). *Quaternaria* 16: 203-223.
- Taschini, M., 1979. L'industrie lithique de Grotta Guattari au Mont Circé (Latium): définition culturelle, typologique et chronologique du Pontinien. *Quaternaria* 21: 179-247.
- Thomas, D.H., 1976. *Figuring Anthropology. First Principles of Probability and Statistics*. New York.
- Thünen, J.H. von, 1875. *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Hamburg.
- Tilley, C., 1981. Economy and society: what relationship? In: A. Sheridan & G. Bailey. *Economic Archaeology*. BAR Int. series 96: 131-148.
- Tongiorgi, E., 1936. Documenti per la storia della vegetazione della Toscana e del Lazio. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 43: 119-244.
- Toth, N. & T. White, 1990/91. Assessing the ritual cannibalism hypothesis at Grotta Guattari. *Quaternaria Nova* 1: 213-222.
- Trump, D.H., 1958. The Apennine culture of Italy. *P.P.S.* 24: 165-200.
- Trump, D.H., 1980. *The prehistory of the mediterranean*. London.
- Uerpmann, H.P., 1976. *Equus (Equus) caballus* und *Equus (Asinus) hydruntinus* im Postpleistozän der Iberischen Halbinsel (Perissodactyla, mammalia). *Säugetierkundige Mitteilungen* 24: 206-218.
- Verhoeven, A.A.A., 1991. Visibility factors affecting artifact recovery in the Agro Pontino survey. In: A. Voorrips, S.H. Loving & H. Kamermans (eds.). *The Agro Pontino Survey Project*. Studies in Prae- en Protohistorie 6: 87-97. Amsterdam.
- Vita-Finzi, C. & E.S. Higgs, 1970. Prehistoric economy in the Mount Carmel area of Palestine: Site catchment analysis. *Proceedings of the Prehistoric Society* 36: 1-37.
- Vitagliano, S. & M. Piperno, 1990/91. Lithic industry of level 27 beta of the Fossellone Cave (S. Felice Circeo, Latina). *Quaternaria Nova* 1: 289-304.
- Vogel, J.C. & W.H. Zagwijn, 1967. Groningen radiocarbon dates VI. *Radiocarbon* vol 9: 63-106.
- Voorrips, A., S.H. Loving & H. Kamermans, 1981. Report on a preliminary archaeological survey of the Agro Pontino (prov. of Latina, Italy). Intern rapport instituut voor prae- en protohistorie universiteit van Amsterdam.
- Voorrips, A., S.H. Loving & H. Kamermans, 1983. An Archaeological survey of the Agro Pontino (prov. of Latina, Italy). In D.R. Keller & D.W. Rupp (eds.), *Archaeological Survey in the Mediterranean Area. BAR International Series* 155: 175-181.

Literatuur

- Zampetti, D. & M. Mussi, 1984. Structures d'habitat et utilisation du territoire au Paléolithique supérieur dans le Latium (Italie centrale): état de la question. In: H. Berke, J. Hahn & C-J. Kind (eds.). *Upper Palaeolithic Settlement Patterns in Europe*: 69-77. Tübingen.
- Zampetti, D. & M. Mussi, 1988. Du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur dans le Latium (Italie centrale). In: J.K. Kozłowski (ed.). *L'Homme de Neandertal*, vol.8, La Mutation: 273-288. Liège.
- Zei, M., 1953. Esplorazione di grotte nei pressi di Sezze-Romana. *Bullettino di Paletnologia Italiana* 9: 102-107.
- Zei, M., 1954/55. Ricerche preistoriche nel Lazio. *Bullettino di Paletnologia Italiana* 10: 327-328.
- Zei, M., 1973. Un giacimento epigravettiano nell'Agro Pontino a Molella di Sabaudia (Latina). *Rivista di Scienze Preistoriche* 28: 107-132.
- Zei, M., 1979. Fonte di Lucullo (Latina). *Studi per l'Ecologia del Quaternario* 1: 186.
- Zei, M., 1988. Siti Musteriani di Superficie. In: A. Bietti, G. Manzi & M. Zei. *Il territorio Pontino nella preistoria*: 82-94. Latina.
- Zipf, G.K., 1949. *Human behavior and the principle of least effort: an introduction to human ecology*. Cambridge, Mass.
- Zohary, D. & M. Hopf, 1988. *Domestication of Plants in the Old World*. Oxford.