

WNPk

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION



ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

ERHEBUNG VON BESTAND UND TAGESZEITLICHEM RAUMMUSTER  
AN ROTHIRSCH, GEMSE UND STEINBOCK IM VAL TRUPCHUN,  
JULI 1989

Kurt Bollmann

DEZEMBER 1989

WNPk

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION



ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

ERHEBUNG VON BESTAND UND TAGESZEITLICHEM RAUMMUSTER  
AN ROTHIRSCH, GEMSE UND STEINBOCK IM VAL TRUPCHUN,  
JULI 1989

Kurt Bollmann

DEZEMBER 1989

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Untersuchungsgebiet und Methoden	2
	2.1. Untersuchungsgebiet	2
	2.2. Organisation des Beobachtungsprogramms	2
	2.3. Bestandserhebungen	2
	2.4. Tageszeitliches Raummuster	2
	2.5. Witterung	2
	2.6. Auswertung	2
3.	Resultate	3
	3.1. Bestand	3
	3.2. Dichte	3
	3.3. Abundanz	3
	3.4. Verteilung auf verschiedene Höhenstufen	4
	3.5. Tageszeitliches Raummuster	4
	3.6. Verschiebungen bezüglich der Höhe ü. M.	4
4.	Diskussion	5
	4.1. Bestand	5
	4.2. Abundanz	5
	4.3. Raum-Zeit-Muster	5
5.	Literatur	6
6.	Anhang	6
	I) Tabellen und Abbildungen	6
	II) Mitarbeiterliste	19
	III) Protokollblätter	19

## 1. Einleitung

Bestandeserhebungen sind in der Wildforschung ein verbreitetes Mittel zur Ueberwachung von Wildtierpopulationen. Dabei handelt es sich um Schätzungen. "Dunkelziffern" sind stark von der angewandten Methode, der untersuchten Tierart und vom Charakter des Untersuchungsgebietes abhängig.

Im Schweizerischen Nationalpark wurden die Huftierbestände seit 1918 alljährlich festgestellt (SCHLOETH 1988). In alpinen Habitaten wie in unserem Nationalpark verteilen sich auch berggängige Huftiere nie gleichmässig. Ihre Dichte variiert damit von Fläche zu Fläche erheblich. Aus diesem Grund ermöglichen auch verlässliche Bestandeszahlen nur eine durchschnittliche Schätzung der Huftierbelastung.

Wenn es darum geht, den Einfluss der Huftiere auf die natürliche Entwicklung der verschiedenen Oekosysteme im Nationalpark zu beurteilen, sind detaillierte Kenntnisse des klein- und grossräumigen Verbreitungs- und Nutzungsmusters erforderlich. Informationen dazu finden sich gerade für das - für seinen Wildtierreichtum bekannte Val Trupchun - in mehreren früheren Studien. SCHLOETH und BURCKHARDT (1961) und in einem späteren, grösseren Projekt BLANKENHORN, BUCHLI, VOSER und BERGER (1979) beschrieben die saisonalen Wanderbewegungen der Rothirsche im Nationalpark und dessen Umgebung. Ueber das Verteilungsmuster der Huftiere im Val Trupchun in den Jahren 1961 bis 64 finden sich Angaben bei NIEVERGELT (1966; S. 18/19 Abb.4). Auf kleinerem Raum, in ausgewählten Gebieten des Val Trupchun und Val Müschauns wiesen HOFMANN & NIEVERGELT (1972) sowie STAUFFER (1988) ein jahreszeitlich heterogenes Verteilungs- und Nutzungsmuster der subalpinen und alpinen Stufe durch Rothirsch, Gemse und Steinbock nach. Die laufenden Arbeiten der Arbeitsgruppe Huftierbelastung befassen sich mit der Produktion an oberirdischer Phytomasse in ausgewählten Intensivuntersuchungsflächen und der Aesungsbelastung dieser Gebiete durch Huftiere.

Im laufenden Jahr wurden im Val Trupchun unter der Gesamtfragestellung "Reaktion alpiner Oekosysteme auf hohe Huftierbelastung" mehrere Diplomarbeiten durchgeführt: zwei wildbiologische, zwei botanische und eine bodenkundliche. Bei all diesen Studien mussten sich die Autoren auf verhaltensmässig kleine Untersuchungsflächen konzentrieren. Im Frühling 1989 wurden am Dschembrina zwei während der Klausurtagung 1988 beschlossene Dauerflächen eingezäunt.

Wenn es nun darum geht, den Zustand und die Entwicklung solcher Referenzflächen - sei es für befristete Intensivstudien oder für Dauerbeobachtungsflächen - grösserräumig interpretieren zu können, sind Angaben über das aktuelle Raummuster der Huftiere im ganzen Val Trupchun dringend gefragt. Eine mit vielen Beobachtern im ganzen Tal simultan und möglichst flächendeckend durchgeführte Bestandesaufnahme, bei der gleichzeitig auch die tageszeitlichen Verschiebungen der Tiere festgehalten wurden, erschien damit als geeignete Methode. Dieser Ansatz lieferte - bei allen mit dem Kurzzeiteinsatz verbundenen Vorbehalten - insgesamt einen Beitrag, um

- ausgewählte Referenzflächen im grösserräumigen Zusammenhang einzuordnen
- gezielt weitere Referenzflächen, sei es für kurzfristige Studien oder Dauerflächen in besonders kritischen Gebieten ausscheiden zu können
- festzustellen, wie stationär bzw. mobil sich die verschiedenen Arten bzw. Klassen in verschiedenen Talabschnitten verhalten. Wie gross ist der Anteil von Tieren, die sich tageszeitlich kaum, nur lokal oder aber grösserräumig verschieben
- die Frage der täglichen Grenzgänger abschätzen zu können. Wieviele Tiere wechseln täglich über die Parkgrenze
- einen methodischen Vergleich zu versuchen mit den ganz anders durch die ortskundigen und erfahrenen Parkwächter erhobenen Bestandesgrössen.

Die vorliegenden Erhebungen wurden unter der Mitarbeit von 24 Studenten und Zoologen am 10./11. Juli 1989 im Raume des Val Trupchun erhoben.

## 2. Untersuchungsgebiet und Methoden

### 2.1. Untersuchungsgebiet:

Das Untersuchungsgebiet umfasst das Val Trupchun, Val Müschauns, Val Mela und Teile der rechten Talseite des Val Chaschauna (Abb.1., S.12). Es hat eine Fläche von 28.25 km<sup>2</sup>.

### 2.2. Organisation des Beobachtungsprogrammes:

Die Daten zur vorliegenden Arbeit wurden zwischen 16.00 Uhr bis zur Abenddämmerung des 10. und von Tagesanbruch bis um 20.00 Uhr des 11. Juli 1989 unter der Mitarbeit von 24 Studenten und Zoologen erhoben. Im Untersuchungsgebiet wurden flächendeckend Bestandes- und Raumnutzungsdaten von Rothirsch, Gemse, Steinbock und Reh registriert. Dazu unterteilte ich das Untersuchungsgebiet in 11 Beobachtungssektoren, die von 11 Beobachtungsposten aus bearbeitet wurden (Abb.1.). Zehn Beobachtungsposten waren stationär. Da die Beobachtungsgruppe 7 den obersten Teil des Val Müschauns und in extensivem Rahmen auch noch das Val Mela zu bearbeiten hatte, wählte diese Gruppe ihren Standort jeweils aufgrund der vorliegenden Huftierverteilung.

### 2.3. Bestandenserhebungen:

Während der Beobachtungsperiode wurden drei Bestandenserhebungen (I, II, III) vorgenommen. Die entsprechenden Zeitpunkte waren vorgegeben:

Bestandenserhebung	I	am 10.7. zwischen 1800 und 1900 h
	II	am 11.7. zwischen 0700 und 0800 h
	III	am 11.7. zwischen 1800 und 1900 h

### 2.4. Tageszeitliches Raummuster:

Die räumlichen Verschiebungen von Rothirsch, Gemse und Steinbock wurden nach der Scan-sampling-Methode (ALTMANN 1974) halbstündlich auf vergrösserten Ausschnitten der Landeskarte 1 : 25000, Blatt 1238 eingetragen. Richtung und Distanz zur letzten Aufnahme wurden jeweils mit einem Pfeil dargestellt. Zusätzlich wurde die Zeit und die Gruppengrösse festgehalten.

### 2.5. Witterung

Das Wetter war während der Beobachtungsperiode nicht optimal. Zwischen längeren Aufhellungen wurde die Datenaufnahme durch kurze Regengüsse und Wolkenfelder - v.a. am frühen Morgen des 11.7. zeitweise gestört. Dieser Umstand schlägt sich in der Bestandenserhebung II durch fehlende Angaben in den BS 8-10 nieder (Tab.1-3, S. 7-9). Ein zeitweilig stärkerer Wind sorgte für kühle Verhältnisse im Untersuchungsgebiet.

### 2.6. Auswertung

#### 1. Bestand

Der Bestand von Rothirsch, Gemse und Steinbock wurde bezüglich der drei Erhebungen und der verschiedenen Beobachtungssektoren ausgewertet.

## 2. Räumliche Verteilung

Für die Analyse der räumlichen Verteilung von Rothirsch, Gemse und Steinbock wurde das Untersuchungsgebiet in 113 Rasterquadrate (RQ) à 25 ha eingeteilt. Ausgewertet wurde nach folgenden Kriterien:

- a) Wurde ein Tier oder eine Gruppe von Tieren einer dieser Arten während der Untersuchungsperiode in einem RQ festgestellt oder nicht?
- b) Wie verteilen sich die Populationen der drei Huftierarten auf die RQ zum Zeitpunkt der Bestandenserhebung mit den höchsten Schätzungen? Für Gemse und Steinbock ist dies die Bestandenserhebung III, für den Rothirsch die Bestandenserhebung I.

## 3. Tageszeitliches Raummuster

Für die Auswertung der räumlichen Verschiebungen wurde jede Art separat behandelt. Dabei wurden jedoch nur Beobachtungsreihen berücksichtigt, die sich auf eine lückenlose Erfassung eines Tieres oder einer Gruppe von Tieren der entsprechenden Art von mindestens zwei Stunden beziehen.

## 3. Resultate

### 3.1. Bestand:

Die Bestandenserhebungen I, II und III ergaben für die drei erfassten Huftierarten:

- Rothirsch: Die Erhebung I ergab mit 522 Tieren die grössten Werte, gefolgt von III mit 353 und II mit 251 Hirschen (Tab.1., S.7). Die Streuung ist sehr gross und wohl hauptsächlich auf die schlechten Sichtbedingungen während der Erhebung II zurückzuführen. Die Beobachtungssektoren 8-10 konnten zu diesem Zeitpunkt nicht eingesehen werden.
- Gemse: Die Angaben für die Gemse weisen mit 20 Prozent die geringste Streuung auf. Die Werte für die Erhebungen I bis III sind 25, 29 und 31 (Tab.2., S.8).
- Steinbock: Für den Steinbock erhoben wir wie für die Gemse am Abend des zweiten Beobachtungstages mit 151 Tieren den höchsten Wert. Während den Erhebungen I und II wurden in dieser Reihenfolge 128 und 101 Steinböcke registriert (Tab.3., S. 9).

### 3.2. Dichte:

Für das 28.25 km<sup>2</sup> grosse Untersuchungsgebiet errechnen sich unter Berücksichtigung der Maximalwerte folgende mittlere Dichten:

- Rothirsch: 15.5 Tiere/km<sup>2</sup>
- Gemse: 1.1 Tier /km<sup>2</sup>
- Steinbock: 5.3 Tiere/km<sup>2</sup>

### 3.3. Abundanz:

Während der Beobachtungsperiode wurden Rothirsch, Gemse, Steinbock, Reh und Rinder in dieser Reihenfolge mindestens einmal in 39.4, 37.6, 34.9, 0.9 resp. 5.5 Prozent der untersuchten Rasterquadrate festgestellt. Aus den Abb. 2 bis 4 (S. 13-15) ist die relative Verteilung der drei Huftierarten während den Bestandenserhebungen mit den jeweiligen Maximalwerten ersichtlich. Tab.4. (S.10) fasst die Resultate aus diesen Abbildungen in übersichtlicher Form zusammen.

### 3.4. Verteilung auf verschiedene Höhenstufen:

Die untersuchten Rasterquadrate wurden nach ihrer Zugehörigkeit zur subalpinen, alpinen oder subnivalen Stufe klassiert. Umschliesst ein Quadrat zwei oder mehr Klassen, so wurde es der dominantesten zugewiesen. Sind zwei Stufen etwa zu gleichen Anteilen vertreten, so wurde eine Uebergangsklasse bestimmt (Bsp.: subalpine/alpine Stufe). Tab.5. (S.10) zeigt die prozentuelle Verteilung von Rothirsch, Gems- und Steinbocknachweisen auf die verschiedenen Höhenstufen.

### 3.5. Tageszeitliches Raummuster:

Abb. 5 bis 7 (S. 16-18) zeigen für die untersuchten Huftierarten die räumlichen Verschiebungen unterteilt nach den drei Tagesperioden Morgen (0600 - 1000), Mittag (1000 -1600) und Abend (1600 - 2000). Dabei ist zu bemerken, dass Unterschiede in der Beobachtungsdauer bei der Auswertung nicht berücksichtigt wurden. Die durchschnittliche Beobachtungsdauer pro Pfeil dürfte aber für beide Talseiten etwa gleich sein, da die Beobachter der linken und der rechten Talseite etwa die gleichen Bedingungen bezüglich Wetter und Vegetationsbedeckung im Beobachtungssektor vorfanden (vgl. auch Diskussion).

Die Zahl der Grenzgänger, d.h. Tiere, die im Verlaufe der Aufnahmen die Parkgrenze in einer beliebigen Richtung überschritten, beläuft sich auf 33 Tiere. Rothirsch: 6, Gemsen: 1/3/3/1, Steinböcke: 2/6/11.

Rothirsch: Die unterschiedlich räumliche Nutzung der linken und rechten Talflanke des Val Trupchun durch den Rothirsch ist auffällig (Abb.5., S.16). So nutzen die Tiere die linke Seite relativ grössräumig, während die Artvertreter der gegenüberliegenden Talseite ihren Standort über den Tag nur gering verschieben. Dadurch ergibt sich ein geklumptes Verteilungsmuster.

Gemse: Das Datenmaterial der Gemse (Abb.6., S.17) ist für eine qualitative Betrachtung zu gering.

Steinbock: Abb. 7 (S.18) zeigt die kleinräumigen Verschiebungen des Steinbockes um die drei Verteilungsschwerpunkte Südosthänge Val Müschauns und Alp Trupchun und die südlichsten alpinen Rasen der rechten Talseite des Val Trupchun. Um die ehemaligen Salzlecken erkennt man einen hohen Anteil an über mindestens zwei Stunden stationären Tieren.

### 3.6. Verschiebungen bezüglich der Höhe ü.M.:

Für die Tabellen 6 bis 8 wurde für Rothirsch, Gemse und Steinbock die Verschiebungen im Gelände bezüglich der Höhe über Meer ausgewertet. Für alle drei Arten besteht am Morgen eine Tendenz 'bergwärts' zu ziehen (Tab.6., S.18). Während den Mittagsstunden verschiebt sich das Bild etwas. Nur noch etwa die Hälfte der Gruppen aller drei Arten bewegten sich bergwärts. Die übrigen Gruppen zeigten sich im Falle der Rothirsche und Steinböcke "stationär", im Falle der Gemsen "talwärts" ziehend (Tab.8., S.11). Am Abend ist nur für die Gemse eine klare Tendenz - für 'höhengleich' und 'talwärts' - zu erkennen (Tab.8., S.11).

## 4. Diskussion

Durch den koordinierten Einsatz von 25 Zoologen war es uns möglich, das Verteilungs- und Nutzungsmuster der Huftiere des Raumes Val Trupchun simultan über eine begrenzte Zeit festzuhalten. In Ergänzung zu den Normaldaten eines Forschers, die nacheinander kleinräumige Einzelsituationen erfassen, zielt ein solcher Einsatz darauf, eine zeitlich eng begrenzte Einzelsituation simultan und grossflächig darzustellen. Diese räumliche Ausweitung ist damit eine wesentliche Hilfe bei der Interpretation der kleinräumig erhobenen Daten, auch wenn selbstverständlich die begrenzte Aussagekraft einer zeitlich so engen Stichprobe bedacht werden muss.

Bevor ich einzelne Resultateile diskutiere, möchte ich einige Rahmenbedingungen der Untersuchung anführen, die die Datenerhebung mehr oder minder beeinflusst haben können:

- Wetter: Die auf Seite 2 geschilderten Witterungsverhältnisse dürfen für eine Bestandeserhebung sicher nicht als ideal betrachtet werden. Zeitweilige Regengüsse und Wolkenbänder verminderten die Beobachtungsqualität.
- Beobachtungsposten: Bei der örtlichen Festlegung der Beobachtungsposten wurde primär darauf geachtet, dass das Untersuchungsgebiet flächendeckend eingesehen werden konnte. Selbstverständlich beeinflusst die Anwesenheit von Beobachtern an diesen Orten auch das Raummuster der Huftiere. Ueber das Ausmass dieser Störung liegen unterschiedliche Beobachtungen vor. Diesem Punkt müsste in einer Folgeerhebung eine höhere Priorität eingeräumt werden.
- Beobachter: Die persönliche Erfahrung im Ansprechen der drei untersuchten Huftierarten war zwischen den Beobachtern unterschiedlich. Aus diesem Grund wurde den Mitarbeitern ein Protokollblatt ausgehändigt, das zwischen einer möglichst detaillierten und einer einheitlichen Klassierung der einzelnen Arten nach Geschlechter- und Altersklassen verschiedene Möglichkeiten anbot (sh. Anhang III). Die Auswertung wurde für jede Art auf jenem Niveau durchgeführt, bei dem auch die Angaben des/der Posten mit den am wenigsten detaillierten Angaben berücksichtigt werden konnten.
- Waldstufe: In der Waldstufe sich aufhaltende Tiere lassen sich mittels Direktbeobachtung nicht vollzählig erfassen. Deshalb muss bei der Bestandeserhebung mit einer 'Dunkelziffer' gerechnet werden. Die gemachten Angaben stellen demnach Minimalzahlen dar. Die fehlenden Angaben zum Raumnutzungsmuster in der Waldstufe sind damit in erster Linie mit den begrenzten Sichtverhältnissen zu begründen.

#### 4.1. Bestand

Trotz der oben angeführten Bemerkung bezüglich der Witterung dürfen die Erhebungen I und III als genügend eingestuft werden. So konnten am ersten Abend alle Beobachtungsposten ihr Programm durchführen. Für die Erhebung III fehlen die Angaben des Sektor 3. Da sich zu diesem Zeitpunkt in diesem Sektor mit Sicherheit Steinböcke, Rothirsche und eventuell auch Gemsen aufhielten, muss der Steinbockbestand des Untersuchungsgebietes mit mehr als 151 Tieren angegeben werden. Für den Rothirsch ist dieser Fehler unbedeutend, da für den Vorabend die ausführlichste Erhebung vorliegt.

#### 4.2. Abundanz:

Seit 1918 und bis in die Sechzigerjahre nahm der Bestand an Hirschen im Nationalpark zu. Eine solche Populationsentwicklung kann nur über eine parallel dazu stattfindende Verbreitungsgebietserweiterung ablaufen. Dabei hat sich der Hirsch im NP auch neue Habitattypen über dem Wald erschlossen, was sich am hohen Anteil der Hirschpopulation in der alpinen und subnivalen Stufe zeigt. Interessant wäre zu wissen, wieweit diese Heimarealerweiterung dichteabhängig ist.

Die aggregierte Verteilung der Steinbockpopulation in den Quadraten mit ehemaligen Salzlecken ist auffällig. Noch heute scheint das Raum-Zeit-Muster dieser Art stark durch diesen früheren menschlichen Eingriff beeinflusst zu sein. Inwieweit das Verhalten der Steinböcke im Wald am Dschembrina durch den häufigen Wechsel der Vertreter der Art zwischen diesen zwei Salzlecken mitverursacht wird, müsste in einer eigenen Studie abgeklärt werden. Auf jeden Fall sollte das Entfernen der Baumstrünke an den ehemaligen Salzlecken diskutiert werden.

#### 4.3. Raum-Zeit-Muster:

Unter anderem war es ein Zweck dieser Pilotstudie, Grundlagen für die weitere Planung der Untersuchungen in der Arbeitsgruppe Huftierbelastung zu liefern. Eine allfällige Studie zum Raum-Zeit-Muster einer oder mehrerer Huftierarten müsste das unterschiedliche Nutzungsmuster des Rothirsches zwischen der rechten und der linken

Seite des Val Trupchun miteinbeziehen. Eine Interpretation unserer Resultate ist wegen der schmalen Datengrundlage an dieser Stelle etwas gewagt. Mehrmalige Wiederholungen des Beobachtungsprogrammes würden fundiertere Grundlagen bieten. Dennoch kann man aufgrund der zum Teil offenbar traditionellen Nutzung des Gebietes vermuten, dass weitere Aufnahmen zur gleichen Jahreszeit nur gering von dem in unserer Studie beschriebenen Muster abweichen würden. Die Topographie des Tals scheint ein nicht unwesentlicher Faktor für das Nutzungsmuster des Rothirsches darzustellen. Die durchgehende Flanke auf der linken und die durch das Val Mela und das Val Müschauns doppelt unterbrochene rechte Talseite stellen ein sehr unterschiedliches Angebot dar. Das kleinräumigere Muster der rechten Seite scheint Bedingungen zu schaffen, unter denen der Rothirsch ein Nahrungsangebot über längere Zeit intensiv beässt, bevor er über grössere Distanzen neue Matten aufsucht. Ortsverschiebungen auf der linken Talseite sind kostengünstiger, da sie nicht mit grossen Höhenunterschieden verbunden sind. Die Hirsche bewegen sich hier häufig unterhalb der Felsformationen auf einer Höhe zwischen 2400 und 2600 m fort, was im Felde gut an den ausgetretenen Wechsellinien zu erkennen ist. Diese täglich mehrmaligen Verschiebungen bewirken im Vergleich mit den Hirschen der rechten Talseite eine andersartige Nutzung des Nahrungsangebotes. Wieweit unsere Resultate auch von den unterschiedlichen Vegetationsverhältnissen in den Hauptexpositionen abhängen oder auf eine sexuelle Nischendifferenzierung zurückgeht, bleibt abzuklären.

Noch offen ist im Moment, wie das im Vergleich zur Zeit vor etwa 20 Jahren wesentlich talnähere Raumnutzungsmuster der Steinböcke interpretiert werden muss. Vor allem wird zu prüfen sein, inwiefern es sich hier um einen Effekt des erhöhten Hirsch-Sommerbestandes handelt.

## 5. Literatur

- BLANKENHORN, H.J., Ch. BUCHLI, P. VOSER, und Ch. BERGER. 1979. Bericht zum Hirschproblem im Engadin und im Münstertal. Anzeiger Druckerei, St. Gallen.
- HOFMANN, A. und B. NIEVERGELT. 1972. Das jahreszeitliche Verteilungsmuster und der Aesungsdruck von Alpensteinbock, Gemse, Rothirsch und Reh in einem begrenzten Gebiet im Oberengadin. Z. f. Jagdwissenschaft 18 (4): 185-212.
- NIEVERGELT, B. 1966. Der Alpensteinbock (*Capra ibex L.*) in seinem Lebensraum. Mammalia depicta. Verlag Paul Parey. 85 S.
- SCHLOETH, R. 1988. Nationalpark, Huftierbelastung: Bestandeszahlen von Hirsch, Gemse, Reh und Steinbock seit 1918 (total) und seit 1961 (Teilgebiete). In: BOLLMANN, K. und B. NIEVERGELT. 1988. Methodisches Vorgehen zur Forschungsfrage: Reaktionen alpiner Oekosysteme auf hohe Huftierdichten. Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung.
- SCHLOETH, R. und P. BURCKHARDT. 1961. Die Wanderungen des Rothirsches (*Cervus elaphus L.*) im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. Revue suisse Zool. 68: 145-156.
- STAUFFER, Ch. 1988. Verteilung, Koexistenz und Aesungsdruck von Rothirsch, Alpensteinbock und Gemse im Val Trupchun, Schweizerischer Nationalpark. Diplomarbeit Universität Zürich. 55 S.

## 6. Anhang

- I) Tabellen (S. 7-11) und Abbildungen (S. 12-18)

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	1	22	3	32	10	3	65	0	0	-	0	136
$\sigma_{im}^{\uparrow}$	4	5	73	9	5	0	0	0	0	-	0	96
$\varphi$	2	0	0	135	57	2	0	0	0	-	0	196
$\alpha$	2	0	0	48	12	2	0	0	0	-	0	64
unbest	0	0	0	0	30	0	0	0	0	-	0	30
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>76</b>	<b>224</b>	<b>114</b>	<b>7</b>	<b>65</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>522</b>

II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	0	4	0	0	22	3	0	-	-	-	0	29
$\sigma_{im}^{\uparrow}$	0	0	76	0	23	0	0	-	-	-	0	99
$\varphi$	0	0	0	1	83	0	0	-	-	-	0	84
$\alpha$	0	0	0	0	38	0	0	-	-	-	0	38
unbest	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-	0	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>76</b>	<b>2</b>	<b>166</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>251</b>

III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	1	30	-	25*	12	1	0	2	2	0	0	73
$\sigma_{im}^{\uparrow}$	4	6	-	32**	12	0	0	0	5	0	0	59
$\varphi$	0	0	-	63	58	0	0	0	40	0	0	161
$\alpha$	0	0	-	22	22	0	0	0	16	0	0	60
unbest	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>142</b>	<b>104</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>63</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>353</b>

$n/\sigma_{ad}^{\uparrow} = 0.563 = k$ ;  $* = k \times 57$ ,  $** = (1-k) \times 57$

Tab.1. Der Bestand an Alters- und Geschlechterklassen der Rothirschpopulation in den elf Beobachtungssektoren und im ganzen Untersuchungsgebiet für die Erhebungen I, II und III.

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4
$\sigma_{im}^{\uparrow} + \sigma_{f}^{\uparrow}$	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
$\sigma_{f}^{\downarrow}$	0	0	3	0	0	1	0	2	0	0	0	6
$\sigma_{\alpha}$	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
unbest	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>

II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	0	0	1	0	0	0	2	-	-	-	1	4
$\sigma_{im}^{\uparrow} + \sigma_{f}^{\uparrow}$	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0
$\sigma_{f}^{\downarrow}$	0	1	3	0	0	0	0	-	-	-	0	4
$\sigma_{\alpha}$	0	4	3	0	0	0	0	-	-	-	0	7
unbest	0	8	2	0	1	3	0	-	-	-	0	14
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>29</b>

III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	0	0	-	0	3	0	2	0	1	0	0	6
$\sigma_{im}^{\uparrow} + \sigma_{f}^{\uparrow}$	0	3	-	0	0	0	0	0	0	0	0	3
$\sigma_{f}^{\downarrow}$	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$\sigma_{\alpha}$	3	2	-	0	0	0	0	0	0	0	0	5
unbest	14	0	-	0	0	2	0	0	0	0	0	16
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>31</b>

Tab.2. Der Bestand an Alters- und Geschlechterklassen der Gemspopulation in den elf Beobachtungssektoren und im ganzen Untersuchungsgebiet für die Erhebungen I, II und III.

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	0	3	34	10	0	0	3	1	0	0	0	51
$\sigma_{im}^{\uparrow}$	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	4
$\sigma_{im}^{\downarrow}$	0	0	0	0	0	38	4	2	0	0	3	47
$\sigma_{im}^{\uparrow} + \sigma_{im}^{\downarrow}$	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	14
$\alpha$	0	0	0	0	0	4	3	2	0	0	2	11
unbest	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>128</b>

II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	3	3	23	2	0	0	0	-	-	-	0	31
$\sigma_{im}^{\uparrow}$	0	2	2	0	0	0	1	-	-	-	3	8
$\sigma_{im}^{\downarrow}$	0	3	14	0	0	6	9	-	-	-	6	38
$\sigma_{im}^{\uparrow} + \sigma_{im}^{\downarrow}$	4	0	0	0	0	0	2	-	-	-	0	6
$\alpha$	0	3	6	0	0	1	5	-	-	-	2	17
unbest	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	0	1
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>101</b>

III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
$\sigma_{ad}^{\uparrow}$	1	0	-	0	20	0	7	2	0	1	2	33
$\sigma_{im}^{\uparrow}$	0	0	-	0	0	0	1	1	0	1	3	6
$\sigma_{im}^{\downarrow}$	3	0	-	0	0	45	0	7	0	0	6	61
$\sigma_{im}^{\uparrow} + \sigma_{im}^{\downarrow}$	0	1	-	0	0	0	13	0	0	0	0	14
$\alpha$	1	0	-	0	0	7	11	6	0	0	3	28
unbest.	0	0	-	0	0	0	1	0	0	8	0	9
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>151</b>

Tab.3. Der Bestand an Alters- und Geschlechterklassen der Steinbockpopulation in den elf Beobachtungssektoren und im ganzen Untersuchungsgebiet für die Erhebungen I, II und III.

Rasterquadrate mit		Rothirsch	Gemse	Steinbock
≤ 3 %	} Bestand-	8 (42.1)	7 (43.8)	4 (26.7)
3-10 %		8 (42.1)	4 (25.0)	8 (53.3)
> 10 %		3 (15.8)	5 (31.2)	3 (20.0)
<b>Total</b>		19 (100)	16 (100)	15 (100)

Tab.4. Anzahl und prozentueller Anteil (Werte in Klammern) an Rasterquadraten mit unterschiedlichen Bestandesgrößen für Rothirsch, Gemse und Steinbock.

	subalpine Stufe	subalp/alpine Stufe	alpine Stufe	alp/subnivale Stufe	subnivale Stufe
Hirsch	1.1	0	65.1	9.1	24.5
Steinbock	0.7	38.6	28.1	15.6	17
Gemse	1.7	1.7	41.3	6.8	48.2

Tab.5. Prozentuelle Verteilung der Rothirsch-, Gams- und Steinbockpopulation auf die verschiedenen Höhenstufen im Untersuchungsgebiet. Die Angaben beziehen sich für den Rothirsch auf die Bestandeserhebung I, für die Gemse und den Steinbock auf die Erhebung III.

MORGEN				stat.	Total
Rothirsch	66.7	0.0	0.0	32.3	6
Steinbock	33.3	33.3	16.7	16.7	6
Gemse	100.0	0.0	0.0	0.0	3
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>15</b>

MITTAG				stat.	Total
Rothirsch	32.0	24.0	12.0	32.0	25
Steinbock	35.7	14.3	14.3	35.7	14
Gemse	42.9	0.0	42.9	14.2	7
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>46</b>

ABEND				stat.	Total
Rothirsch	25.0	17.9	32.1	25.0	28
Steinbock	31.3	6.3	31.3	31.3	16
Gemse	20.0	40.0	40.0	0.0	5
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>49</b>

Tab.6-8. Verschiebungen des Rothirsches, der Gemse und des Steinbockes bezüglich der Höhe ü. M. für Beobachtungen am Morgen (0600-1000 h), am Mittag (1000-1600 h) und am Abend (1600-2000 h). Als Datengrundlage dienen die Abb. 5, 6 und 7.

 : bergwärts-,  : höhengleich-,  : talwärts-ziehende, stat. : stationäre Gruppen

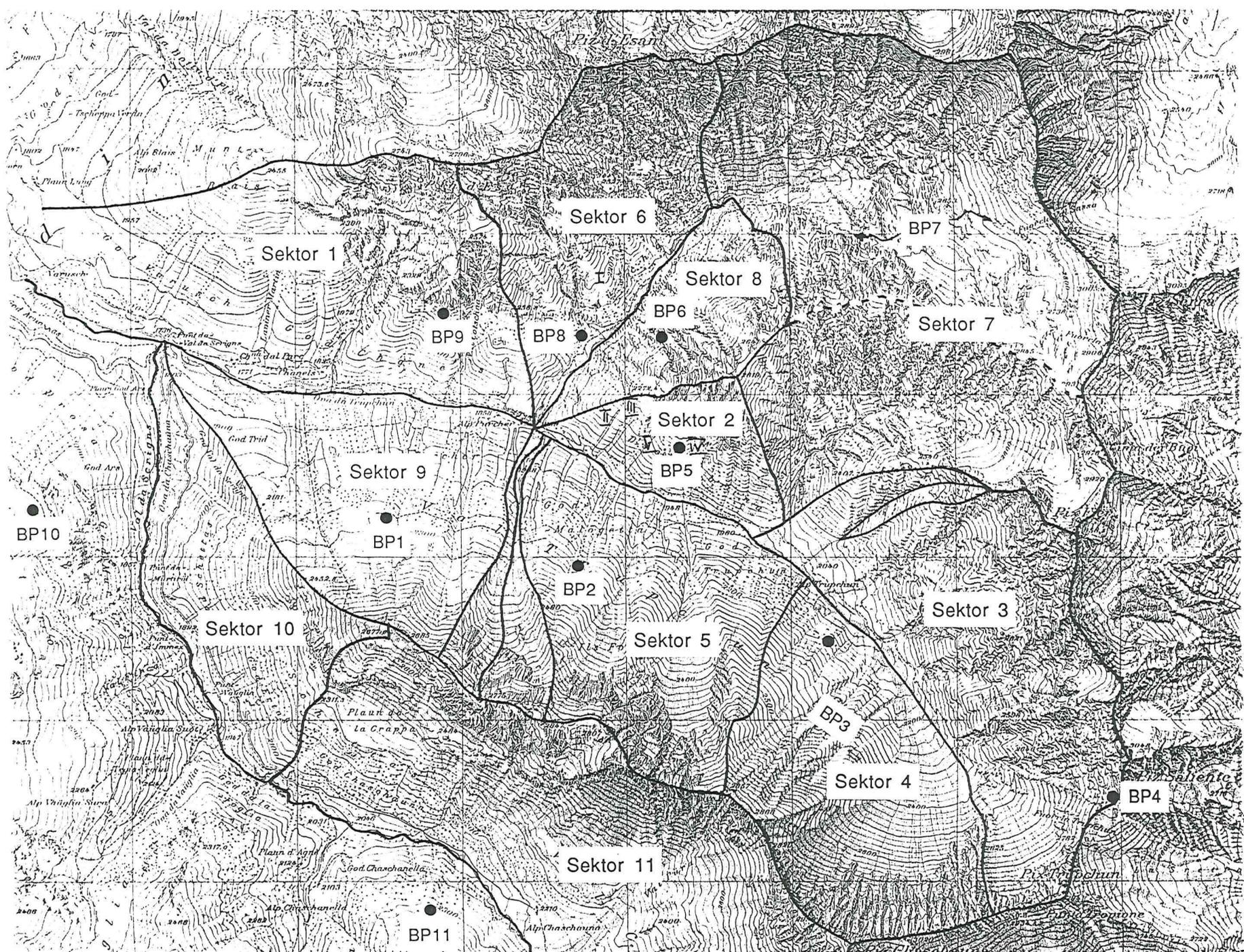


Abb.1. Das Untersuchungsgebiet und dessen Einteilung in 11 Beobachtungssektoren. Mit den Kreissymbolen ist die Lage der Beobachtungsposten (BP) gekennzeichnet. Bemerkungen zu BP7, siehe Text. I: Intensivuntersuchungsflächen (Diplomarbeiten 1989), II: Waldreservat "Dschembrina", III u. IV: Dauerauszäunungen, V: Erosions-Untersuchungsfläche.  
Ausschnitt Landeskarte der Schweiz 1: 25000, Blatt 1238.

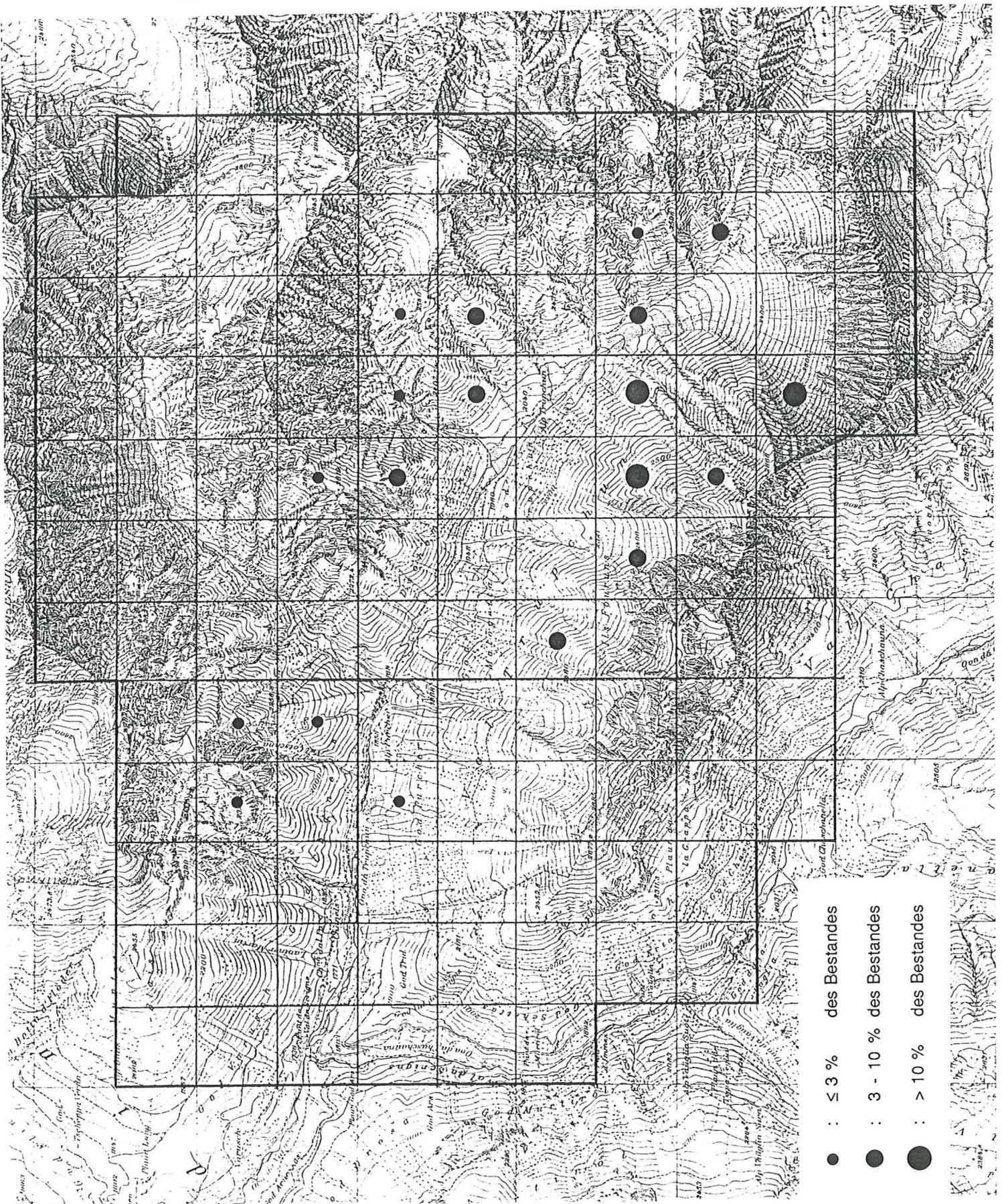
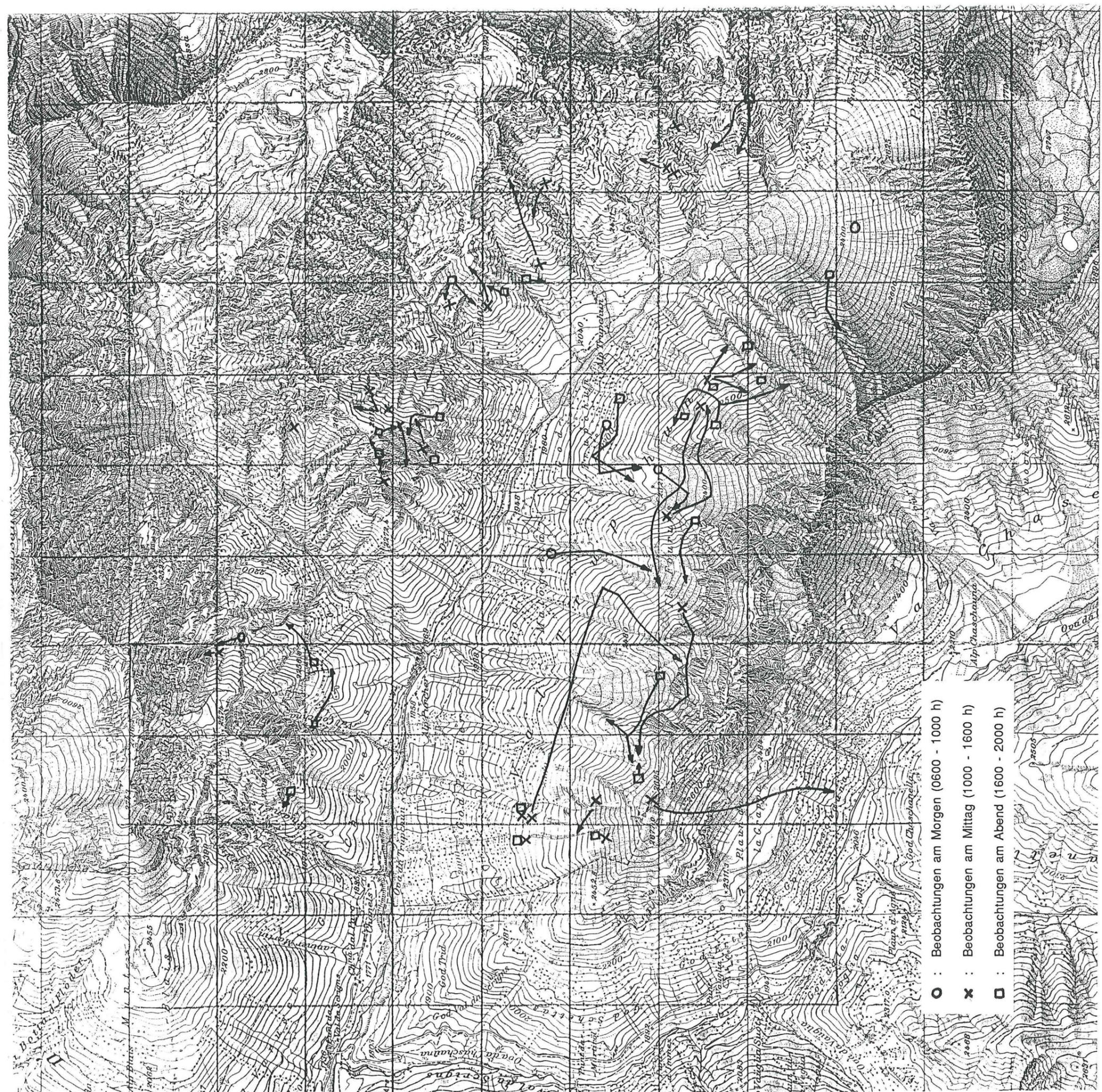


Abb.2. Die relative Verteilung der Rothirschpopulation im Untersuchungsgebiet während der Bestandserhebung I.

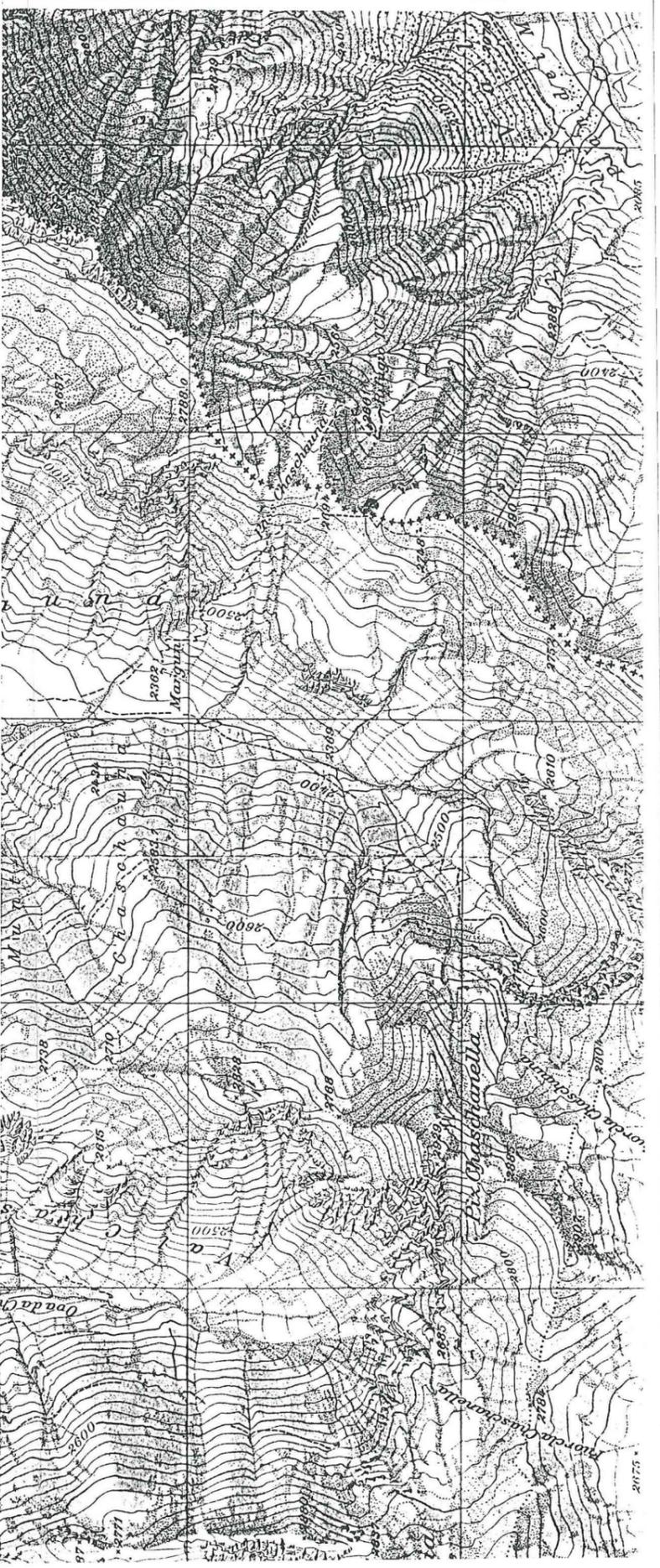






- : Beobachtungen am Morgen (0600 - 1000 h)
- ✕ : Beobachtungen am Mittag (1000 - 1600 h)
- : Beobachtungen am Abend (1600 - 2000 h)

Abb.5. Raum-Zeit-Muster des Rothirsches im Untersuchungsgebiet. Die den Symbolen zugehörigen Pfeile stellen die räumlichen Verschiebungen eines Tieres oder einer Gruppe von Rothirschen während einer ununterbrochenen Beobachtungsreihe von mindestens zwei Stunden dar. Symbole ohne Pfeile beziehen sich auf stationäre Gruppen für die selbe Zeitspanne.



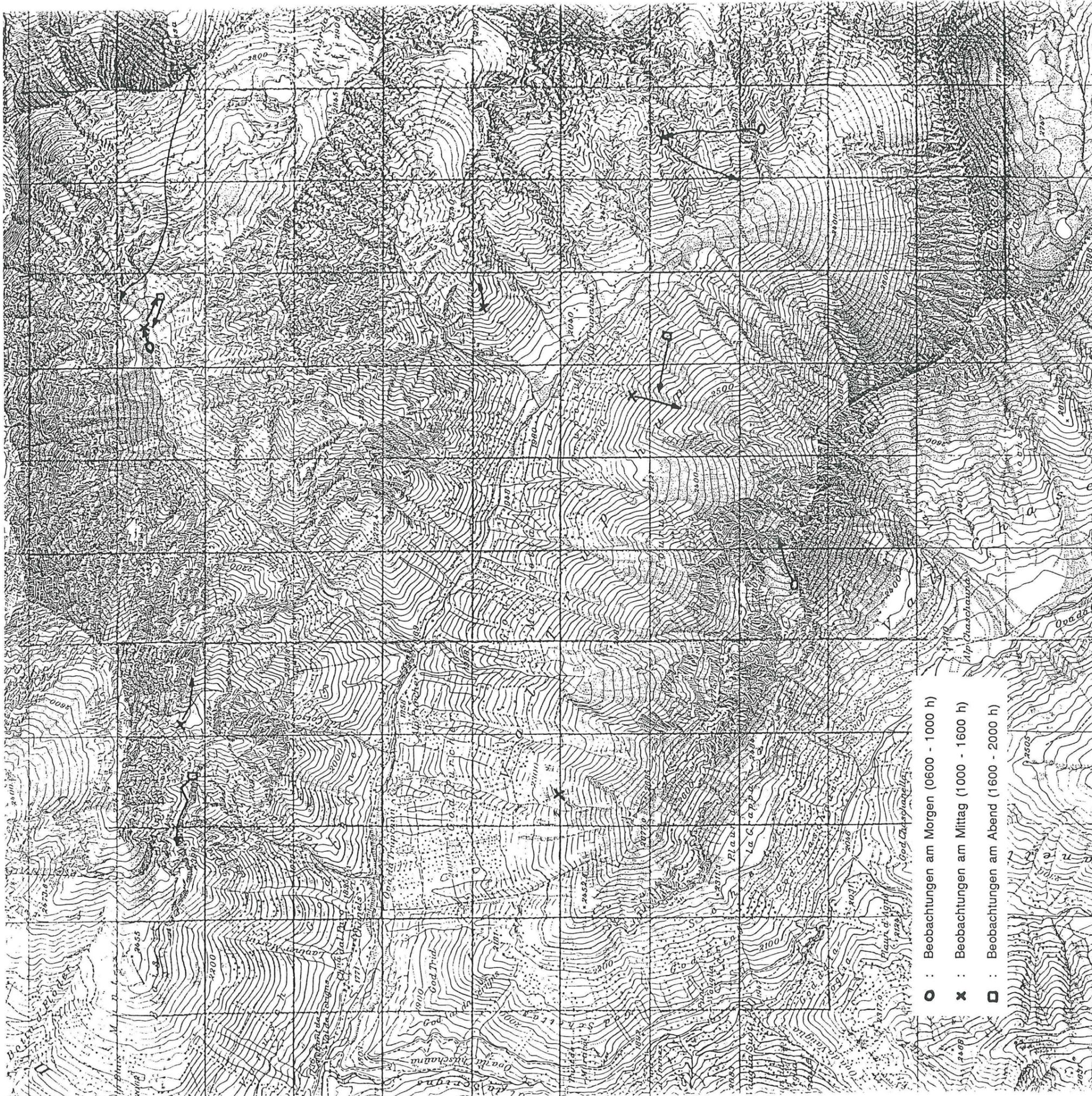
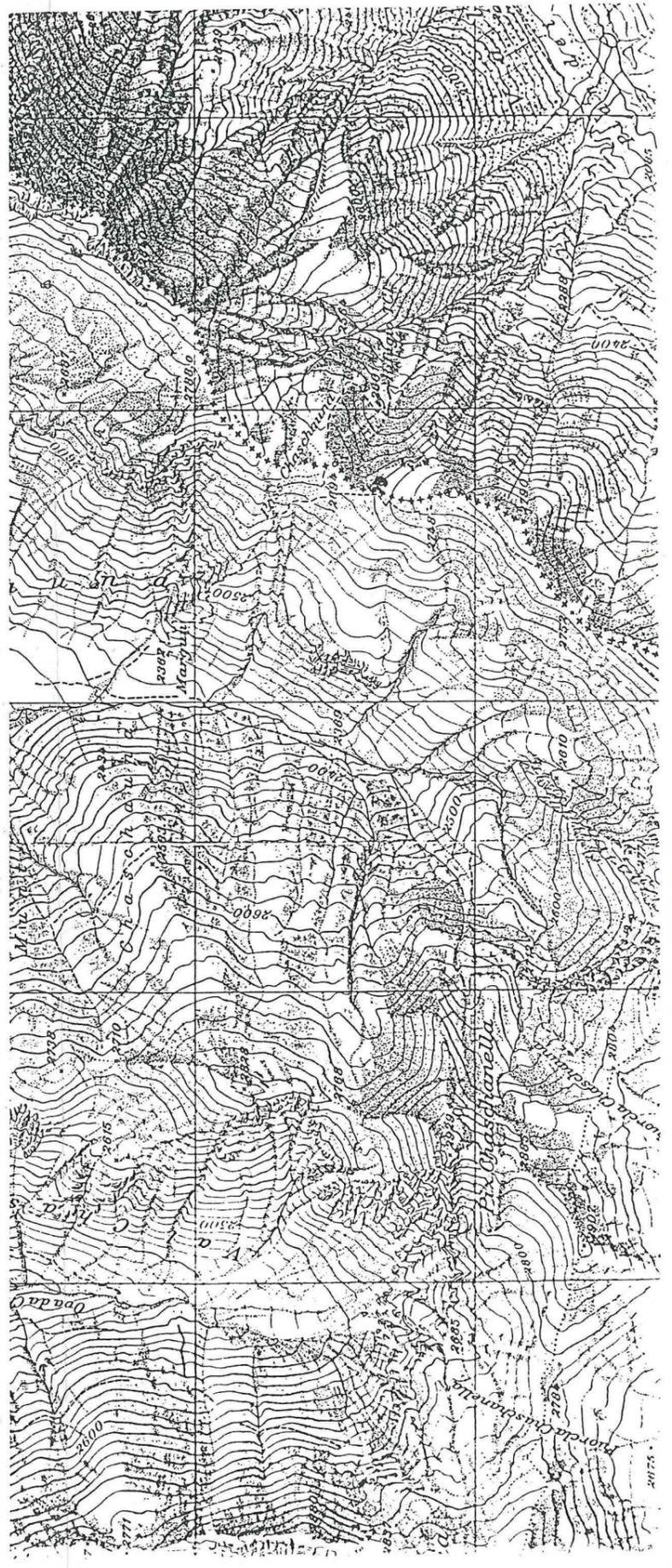


Abb. 6. Raum-Zeit-Muster der Gemse im Untersuchungsgebiet. Die den Symbolen zugehörigen Pfeile stellen die räumlichen Verschiebungen eines Tieres oder einer Gruppe von Gemsen während einer ununterbrochenen Beobachtungsreihe von mindestens zwei Stunden dar. Symbole ohne Pfeile beziehen sich auf stationäre Gruppen für die selbe Zeitspanne.



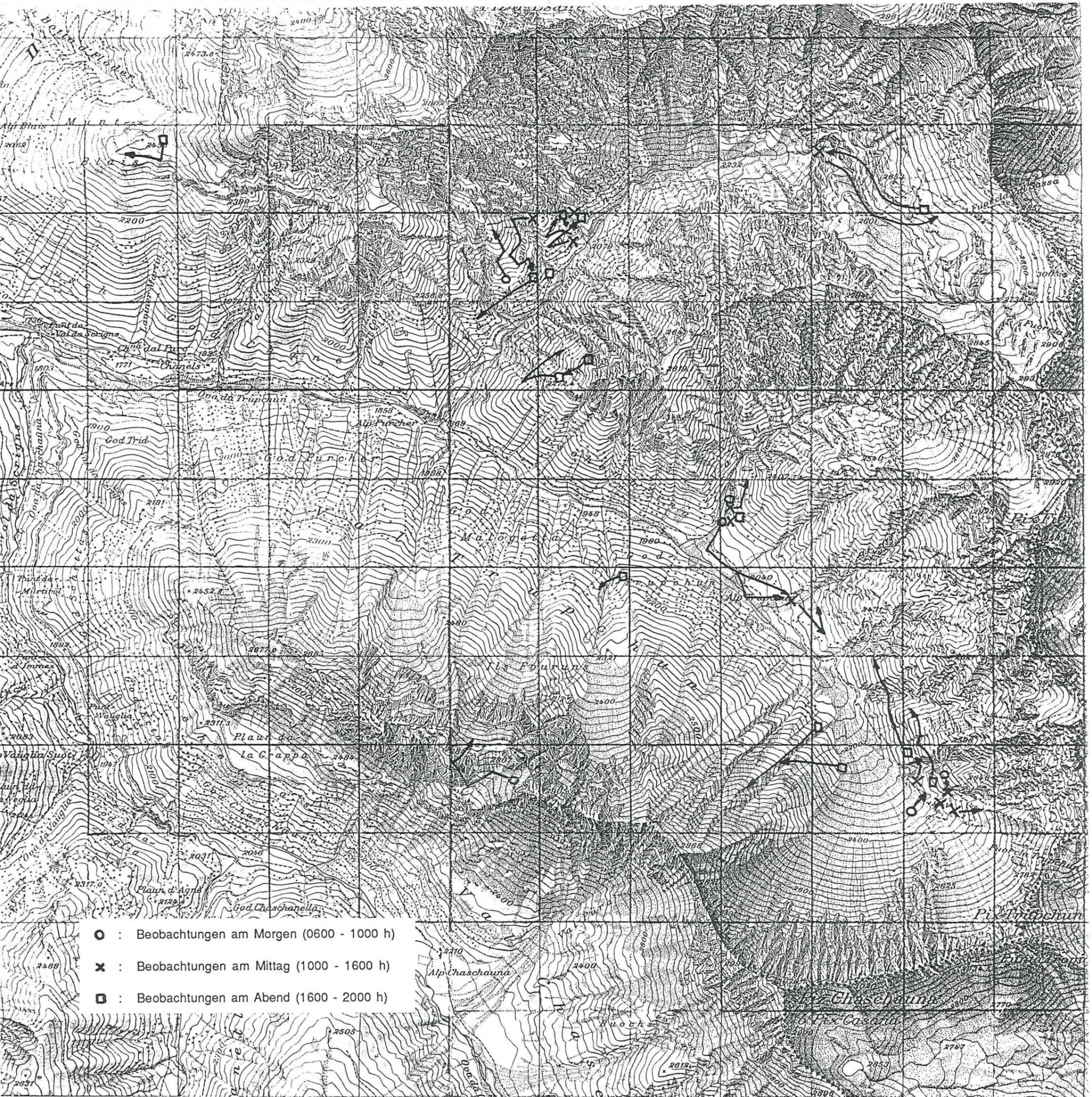
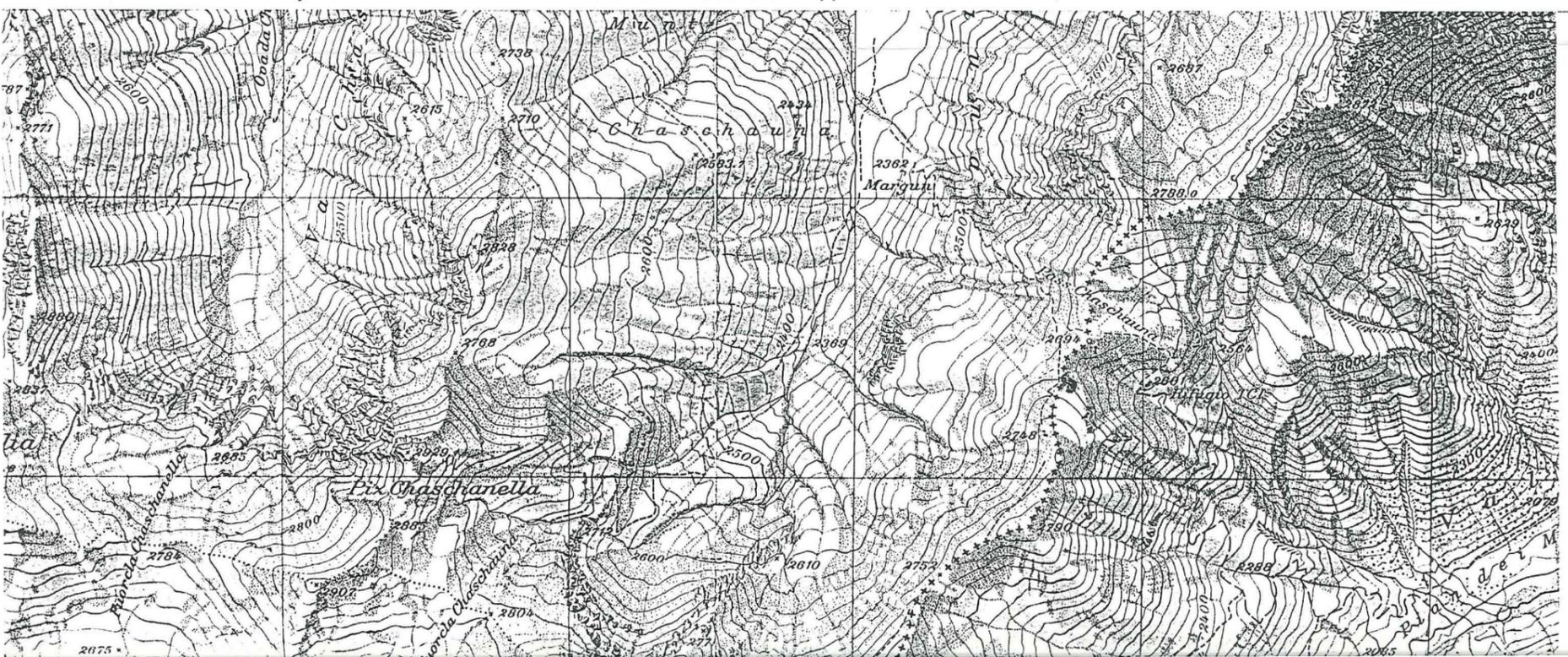


Abb.7. Raum-Zeit-Muster des Steinbockes im Untersuchungsgebiet. Die den Symbolen zugehörigen Pfeile stellen die räumlichen Verschiebungen eines Tieres oder einer Gruppe von Steinböcken während einer ununterbrochenen Beobachtungsreihe von mindestens zwei Stunden dar. Symbole ohne Pfeile beziehen sich auf stationäre Gruppen für die selbe Zeitspanne.



II) Mitarbeiterliste

Bollmann Kurt, Brandt Marco, Egloff Mathias, Eichenberger Kurt, Frey Fredy, Geisser Hans, Häusler Martin, Hegglin Daniel, Hemmi Martin, Huber Fränzi, Käslin Edgar, Krause Jochen, Landau Isabelle, Landry Jean-Marc, Müller Beat, Nievergelt Bernhard, Sacchi Marco, Schaffer Ariane, Scholl Iris, Staffer Silvia, Stammbach Karin, Stauffer Hans-Peter, Weggler Martin, Wyss Markus, Zimmermann Barbara.

III) Protokollblätter

Steinbock:

Bestand				
	Beob.sekt.:	Datum:	Zeit:	Wetter:
	1	2	3	4
	♂ <sub>&gt;8</sub>	♂ <sub>ad</sub>		○
	♂ <sub>5-8</sub>			
	♂ <sub>3-4</sub>			
	♂ <sub>1-2</sub>	♂ <sub>im</sub>	♂ <sub>im</sub> + ♀	
	♀ <sub>ad</sub>	♀		
	♀ <sub>1-2</sub>			
	α	α	α	
Total				

Gemse:

Bestand				
	Beob.sekt.:	Datum:	Zeit:	Wetter:
	1	2	3	
	♂ <sub>ad</sub>	♂ <sub>ad</sub>	○	
	♂ <sub>im</sub>	♂ <sub>im</sub> + ♀		
	♀ <sub>ad</sub>			
	♀ <sub>im</sub>			
	α	α		
Total				

Hirsch:

Bestand					
	Beob.sekt.:	Datum:	Zeit:	Wetter:	
	1	2	3	4	
	♂ <sub>5-7</sub>	♂ <sub>ad</sub>	♂	○	
	♂ <sub>4-6</sub>				
	♂ <sub>2-3</sub>	♂ <sub>im</sub>			
	♂ <sub>j</sub>				
	♀ <sub>ad</sub>	♀			♀
	♀ <sub>im</sub>				
	α	α			α
	Total				

Andere:

Bestand				
	Beob.sekt.:	Datum:	Zeit:	Wetter:
	1	2	3	4
Total				

## ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

---

### Bisherige Arbeitsberichte

#### ZIELSETZUNG UND KOORDINATION DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS

Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung 1985 September 1985

#### DAUERBEOBACHTUNGSFLAECHE IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS

August 1986

#### DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLAECHE IL FURON (SCHWEIZERISCHER NATIONALPARK)

Nach einem Manuskript von F. OCHSNER

September 1986

#### VERZEICHNIS DER ORNITHOLOGISCHEN ARBEITEN IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK

zusammengestellt durch G. ACKERMANN und H. JENNI

#### MATERIALIEN ZUR BISHERIGEN UND ZUKUENFTIGEN NATIONALPARKFORSCHUNG

Stand Juni 1987

#### METHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN ZUR LANGZEITBEOBACHTUNG IM SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARK

Ergebnisse der Klausurtagung der WNPk 1987

Oktober 1987

#### VORSTUDIE ZUM GEOGRAPHISCHEN INFORMATIONSSYSTEM ARC/INFO

Peter Jäger

August 1988

#### METHODISCHES VORGEHEN ZUR FORSCHUNGSFRAGE: REAKTION ALPINER OEKOSYSTEME AUF HOHE HUFTIERDICHTEN

Dezember 1988