

1 . 1

UNTERSUCHUNG DER BETTSEDIMENTE

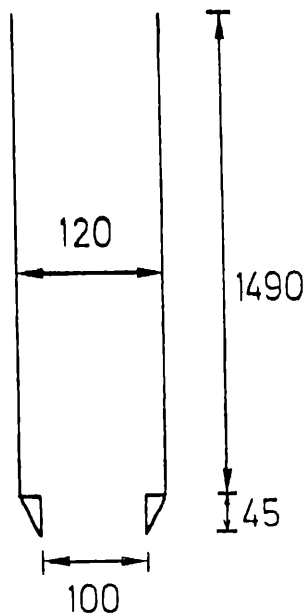
Gernot Bretschko

Die Arbeiten geschehen im Rahmen eines Forschungsauftrages des BM f. Land- und Forstwirtschaft (Zl. 41001/12-IV 1/78). Hier wird der Endbericht der Phase I des Projekts „Die Bedeutung der Bett-sedimente für Fließwasserbiozönosen im Hinblick auf gewässer-bauliche Maßnahmen“, teilweise verändert und erweitert, vor-gelegt.

Methodik

Vordringlichstes Problem ist die Entwicklung und Prüfung von Sammelmethoden.

Für den Einsatz in einer a k t i v e n Entnahmemethode wird ein tiefendefinierter Corer gebaut. Der Versuch, den Corer durch Einpressen flüssigen Stickstoffs zu verschließen, schlug fehl (BRETSCHKO 1979); desgleichen ein mechanischer Verschuß, der durch Preßluft bewegt werden sollte. Durch Zufall wurde aber entdeckt, daß ein Vorsprung im Inneren des Corers genügt, um die Cores quantitativ bergen zu können. Der in Erprobung stehende Corer ist in Abb. 1 dargestellt.



Der Verschuß wird offenbar dadurch erreicht, daß sich die Sedimente am Vorsprung verkeilen und durch das Eigen-gewicht des Cores festgehalten werden. Durch die Volumsvergrößerung im Corer muß die Höhe des Cores im Verhältnis zur Eindringtiefe des Corers mit dem Faktor 0,694 korrigiert werden. Die Gesamtstauchung des Cores, bezogen auf das Corervolumen, liegt bei Cores ab 400 mm Höhe bei 15%. Trotz gleichmäßiger Eindring-Geschwindigkeit ist die Stauchung sehr unterschiedlich und schwankt zwischen +40 und -8% (Abb. 2).

Abb. 1 Längsschnitt durch den Corer. Angaben in mm

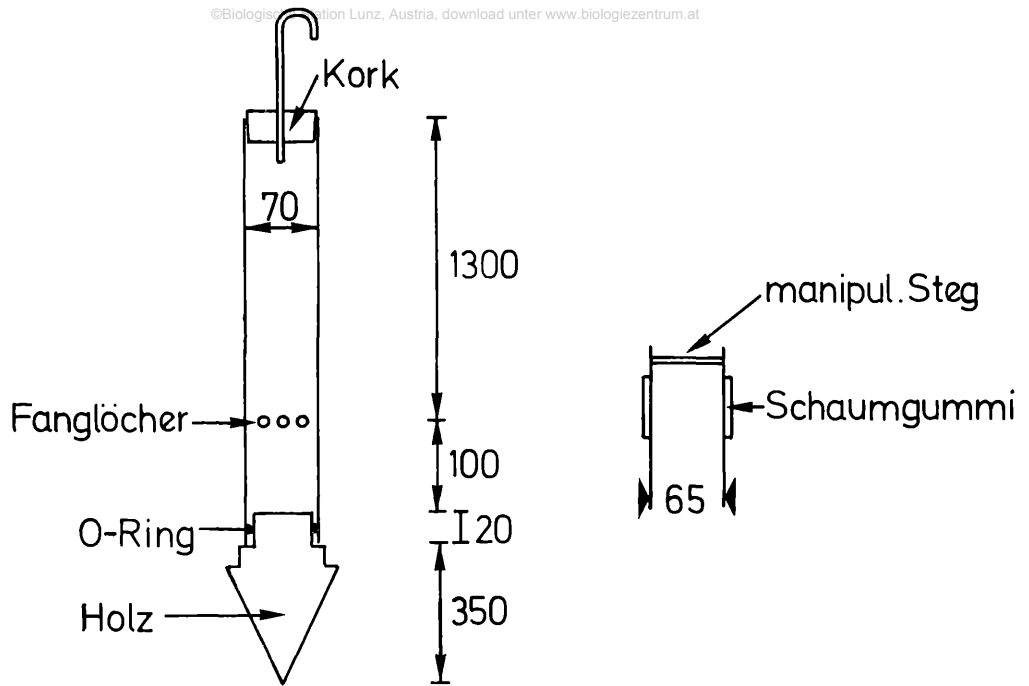


Abb. 3 Bett-sedimentsonde mit Dichtungsrohr. Angaben in mm.

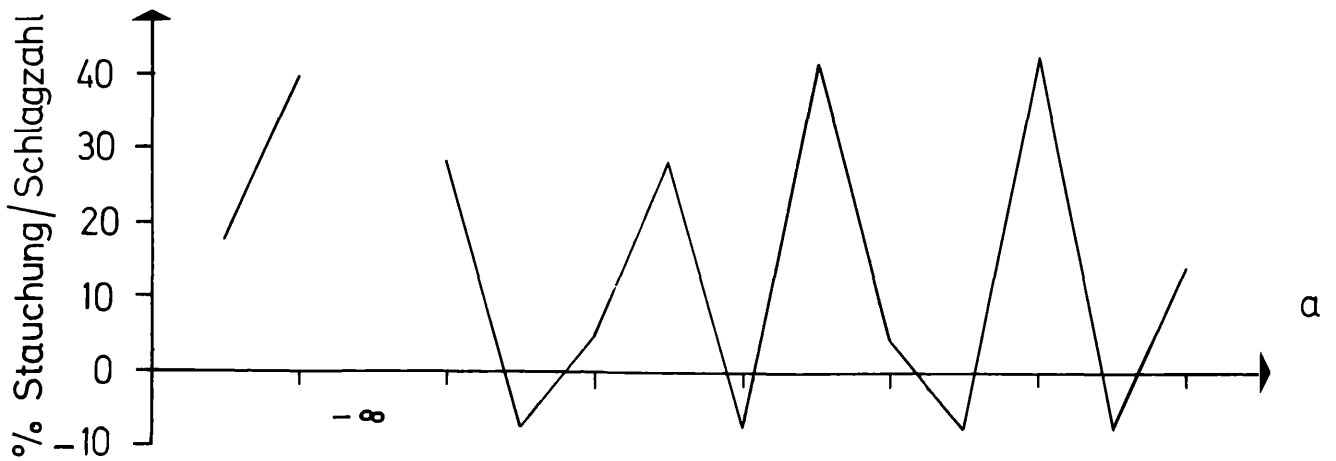
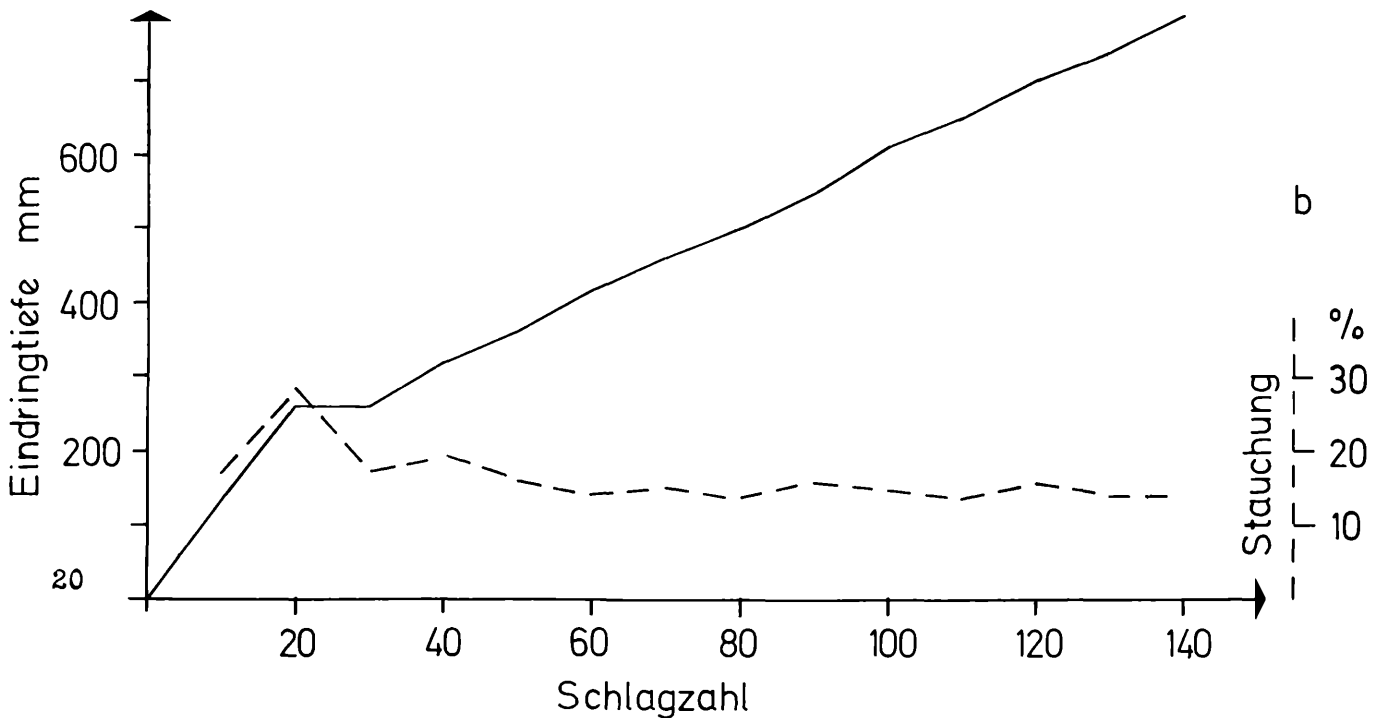


Abb. 2 Typisches Core-Stauchungs-Diagramm. Position 4B1. Eindringtiefe 800 mm.



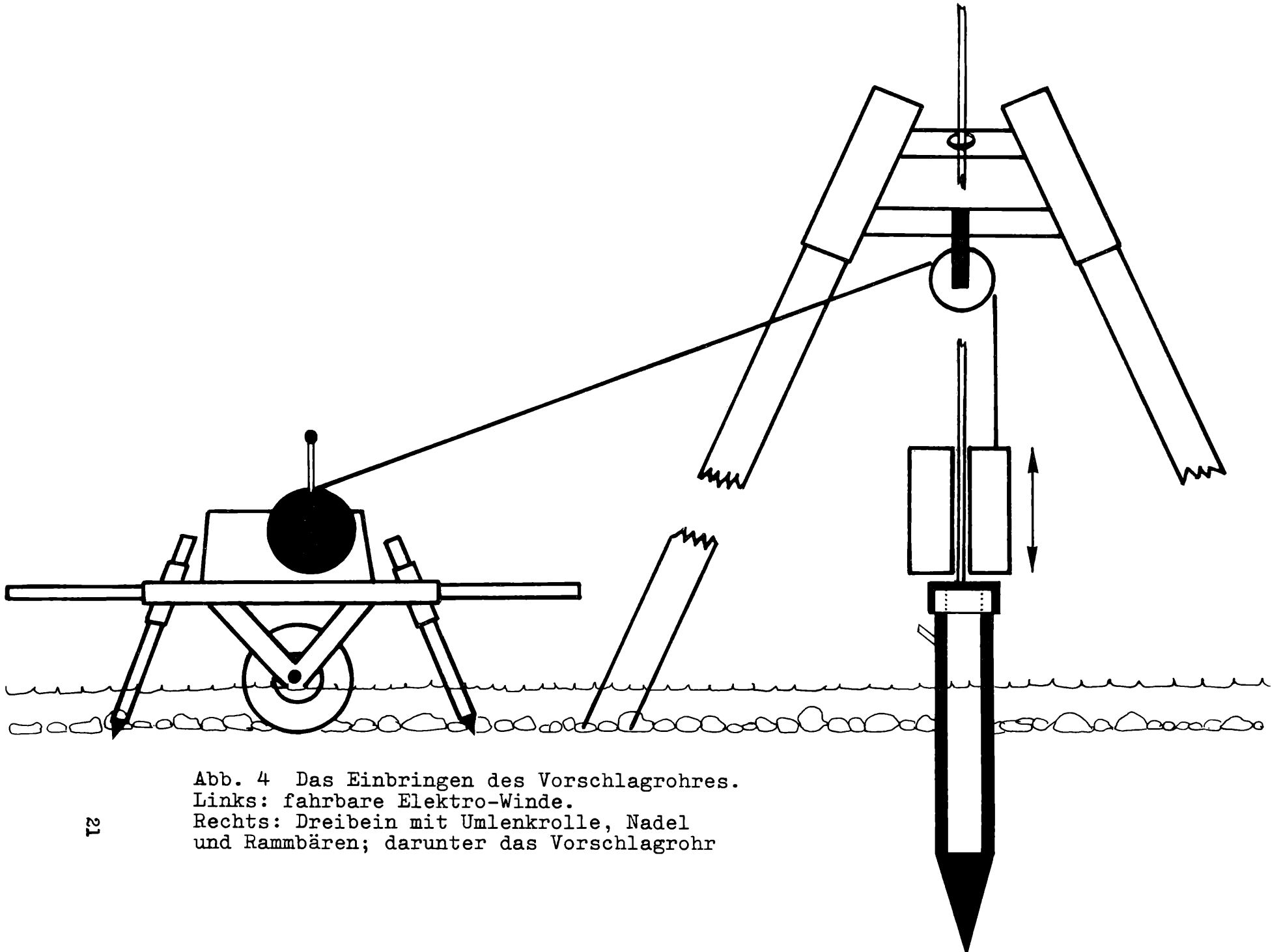


Abb. 4 Das Einbringen des Vorschlagrohres.  
Links: fahrbare Elektro-Winde.  
Rechts: Dreibein mit Umlenkrolle, Nadel  
und Rambären; darunter das Vorschlagrohr

Die Entwicklung der **p a s s i v e n** Methode (BRETSCHKO 1978, 1979) kann als abgeschlossen betrachtet werden. Es handelt sich um Plastiksonden ( $\emptyset$  70 mm) mit Buchenholzspitze und einer Reihe von Fangöffnungen (Abb. 3). Die Sonden werden permanent in den Bettsedimenten exponiert, wodurch die Störung der Fauna minimiert wird. Das obere Ende der Sonde ist, um das Eindringen von Organismen zu verhindern, mit einem Kork verschlossen. Ein eingelassenes, gekrümmtes Plastikrohr garantiert den Druckausgleich. Zwischen den Expositionsperioden sind die Fanglöcher durch ein eingesetztes Dichtungsrohr verschlossen (Abb. 3, re.).

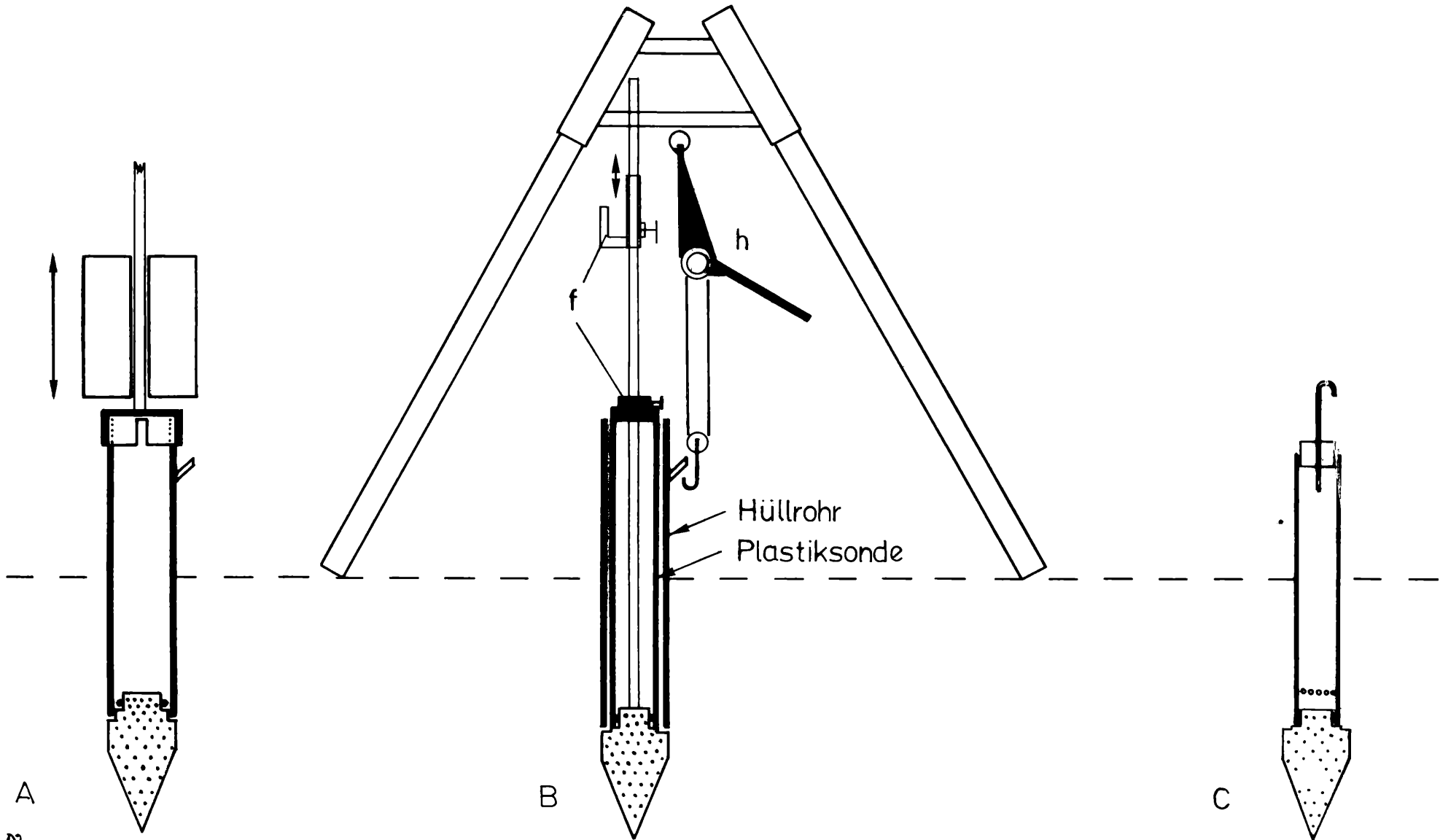
Das Einbringen der weichen Plastiksonden in die Schotter- sedimente erfolgt stufenweise: erster Arbeitsgang ist das Einrammen eines Vorschlagrohres (Abb. 4). Das Einschlagen erfolgt jeweils (auch beim Corer) mit einem von einer Elektrowinde gezogenen Rammbaren (etwa 70 kg, maximale Fallhöhe: 2750 mm). In die aufgelockerte Stelle wird ein Hüllrohr mit loser Buchenholzspitze eingebracht (Abb. 5 A). Nachdem das Hüllrohr die gewünschte Sedimenttiefe erreicht hat, wird die Plastiksonde in das Hüllrohr eingeführt. Holzspitze und Sonde werden sodann mit einem Gestänge (Abb. 5 B, f) in Position gehalten. Nun wird das Hüllrohr mit einem Hebezeug (Abb. 5 B, h) abgezogen. Zurück bleibt die Sonde (Abb. 5 C). Das Rückgewinnen der Sonden erfolgt mit einem langen (ca. 2000 mm) Bohrer, der in die Holzspitze eingedreht wird. Mit dem Hebezeug (Abb. 5 B, h) kann die Sonde herausgezogen werden.

#### Arbeitsweise und Aussagemöglichkeit des Gerätes:

Das Gerät arbeitet als Reuse, d.h. die Tiere gelangen durch den Lochring in die Sonde, finden aber nicht mehr heraus. Das Eindringen kann theoretisch auf zwei Wegen erfolgen:

- i) passiv, auf dem Wege der Drift
- ii) aktiv, durch Hineinkriechen.

Abb. 5 Einbringen der Plastiksonde in das Sediment. A Hüllrohr mit loser Holzspitze. B Fixiergestänge (f) und Hebezeug (h) zum Abziehen des Hüllrohres. C fertig gesetzte Sonde



Driftgeschehen im Sediment ist zwar nicht auszuschließen, dürfte aber im konkreten Fall von geringer Bedeutung sein. Mögliche und absehbare Fehlerquellen sind:

i) Veränderungen innerhalb der Sonde durch Absterben, Prädation und Abbauprozesse.

ii) Verlassen der Sonde

iii) Abschrecken oder Anlocken durch die Sonde.

ad i) Veränderungen innerhalb der Sonde sind unvermeidlich, jedoch positiv mit der Expositionszeit korreliert. Aus verschiedenen, nicht systematisch angestellten Versuchen hat sich eine Expositionszeit von 3 Tagen als günstig erwiesen. Drei Tage ist die kürzeste Zeit, in der Tiere in für die Weiterverarbeitung genügender Zahl erbeutet werden.

ad ii) Das Verlassen der Sonde wird aus technischen Gründen durch keinerlei Reuseneinrichtungen verhindert und kann deshalb nicht ausgeschlossen werden. Da die Öffnungsreihen 100 mm über dem Sondenboden liegen und es sich durchwegs um benthische Tiere handelt, dürfte die Fluchtrate ziemlich gering sein. Gradienten (unten Klimaverschlechterung, oben Durchströmung) können die gefangenen Tiere jedoch zu den Öffnungen hinleiten. Möglichst kurze Expositionszeiten verkleinern diese Fehlerquelle.

ad iii) Es liegen keine Beobachtungen vor, die für oder gegen eine abschreckende Wirkung der Sonde selbst sprechen. Die gewählten Materialien (Holz und Hart-PVC) lassen jedoch ein einigermaßen neutrales Verhalten der Sonde erwarten. Eine Anlockung ist hingegen durch die Tierkonzentrationen bzw. abgestorbenen Tiere in der Sonde zu erwarten. Eine möglichst kurze Expositionszeit vermindert auch diese Fehlerquelle. Eine Überbewertung der Prädatoren und Aasfresser ist jedoch nicht ganz auszuschließen.

Aus der Wirkungsweise der Sonden ergeben sich die Aussagemöglichkeiten: die Zählraten sind das Produkt aus ABUNDANZ x AKTIVITÄT (+DRIFT) pro SONDE x EXPOSITIONSZEIT. Es können daher keine Absolutwerte gewonnen werden. Unter der Annahme konstanter Fängigkeit, unabhängig von Sedimenttiefe und horizontaler Lokation, ergeben die relativen Zählraten die Tiefenverteilung der Tiere im Sediment.

### Biologie:

Fragestellung und Sammelstrategie: Beim routinemäßigen Einsatz der Sonden soll eine mittlere Tiefenverteilung mit Vertrauensgrenzen für das RITRODAT-Areal bestimmt werden und deren Verhalten in der Zeit.

Optisch deutlich erkennbare Strata, die eine unterschiedliche Biozönose vermuten ließen, sind im RITRODAT-Areal nicht ausgebildet. Grob unterscheidbar sind die beiden ufernahen Streifen und die in Bachmitte gelegene Schotterinsel mit ihren Uferbereichen, besonders den bachabwärts gelegenen Partien; hier wären unterschiedliche Lebensbedingungen zu vermuten. Diese Stratifizierungsmöglichkeit wurde aber bei der Besammlung nicht berücksichtigt. Entsprechend der hohen horizontalen Überverteilung wurden die Probenstellen ungeachtet der Sammeltiefe streng zufällig (Tab.1) gewählt. Gesammelt wurde jeweils zu Monatsmitte, wobei immer 2 x 3 Tage exponiert wurde. Die beiden 3-Tage-Serien wurden bei der Auswertung zusammengefaßt. Die hier vorgelegten Ergebnisse beruhen auf der Auszählung am Niveau hoher Taxa der Serien von August bis November 1979. Für die Sortierung und Auszählung der Proben bin ich Fr. Ernestine KRONSTEINER zu Dank verpflichtet.

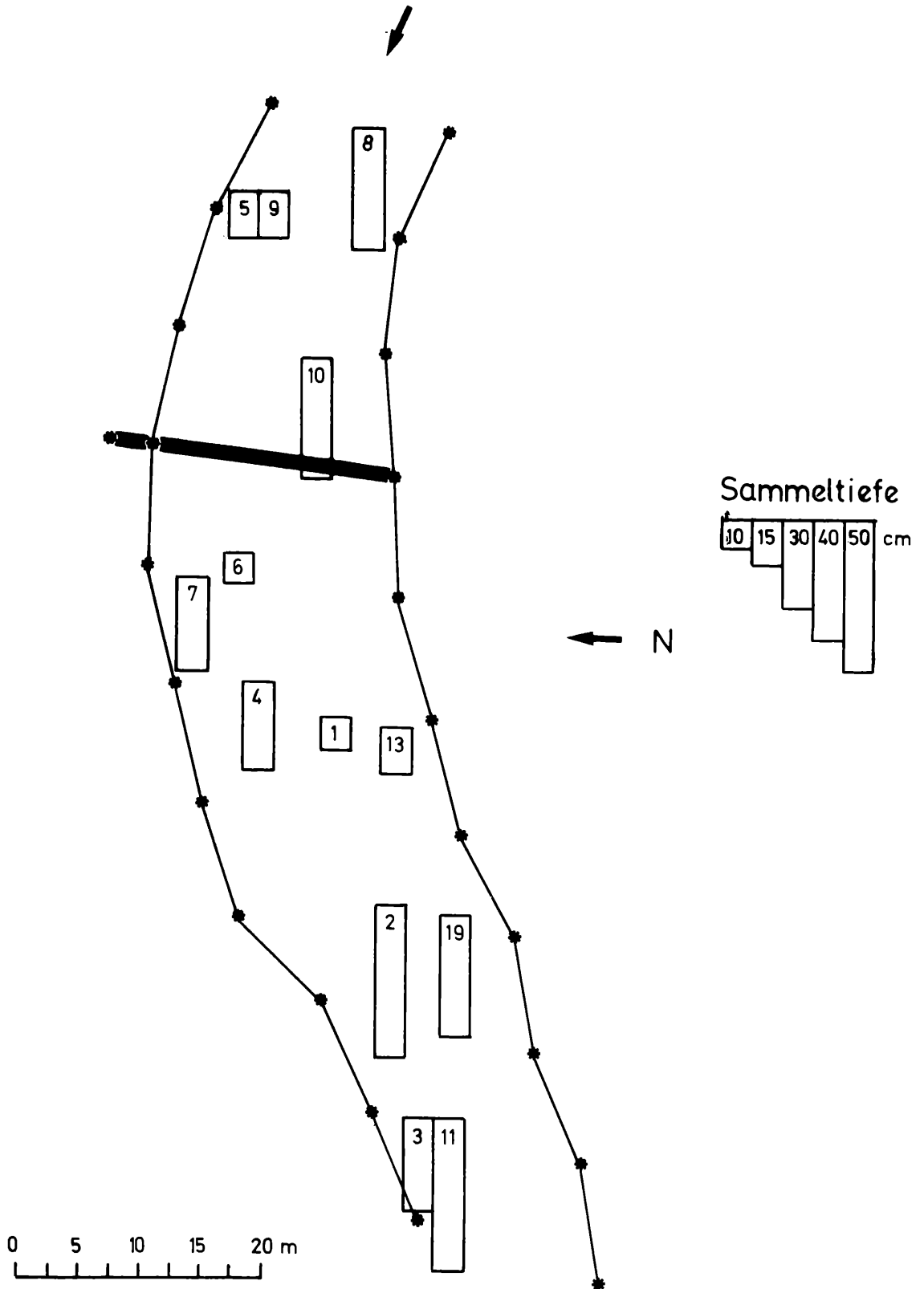


Abb. 6 Sonden-Positionen, Sammeltiefe und Ränge, bezogen auf die Summe aller ausgezählten Tiere.



Position Sonden-Nr. Sammeltiefe, cm

|       |    |    |
|-------|----|----|
| 22 A3 | 19 | 10 |
| 10 B2 | 25 | 10 |
| 2 Z3  | 26 | 15 |
| 2 Z3  | 30 | 15 |
| 10 C2 | 28 | 15 |
| 8 A4  | 6  | 30 |
| 8 Z2  | 20 | 30 |
| 18 A1 | 21 | 30 |
| 2 A2  | 27 | 40 |
| 6 B1  | 29 | 40 |
| 12 C3 | 2  | 40 |
| 12 B3 | 22 | 50 |
| 16 A3 | 24 | 50 |

Tabelle 1: Positionen und Sammeltiefen der am 1979-07-19 gesetzten Sonden.

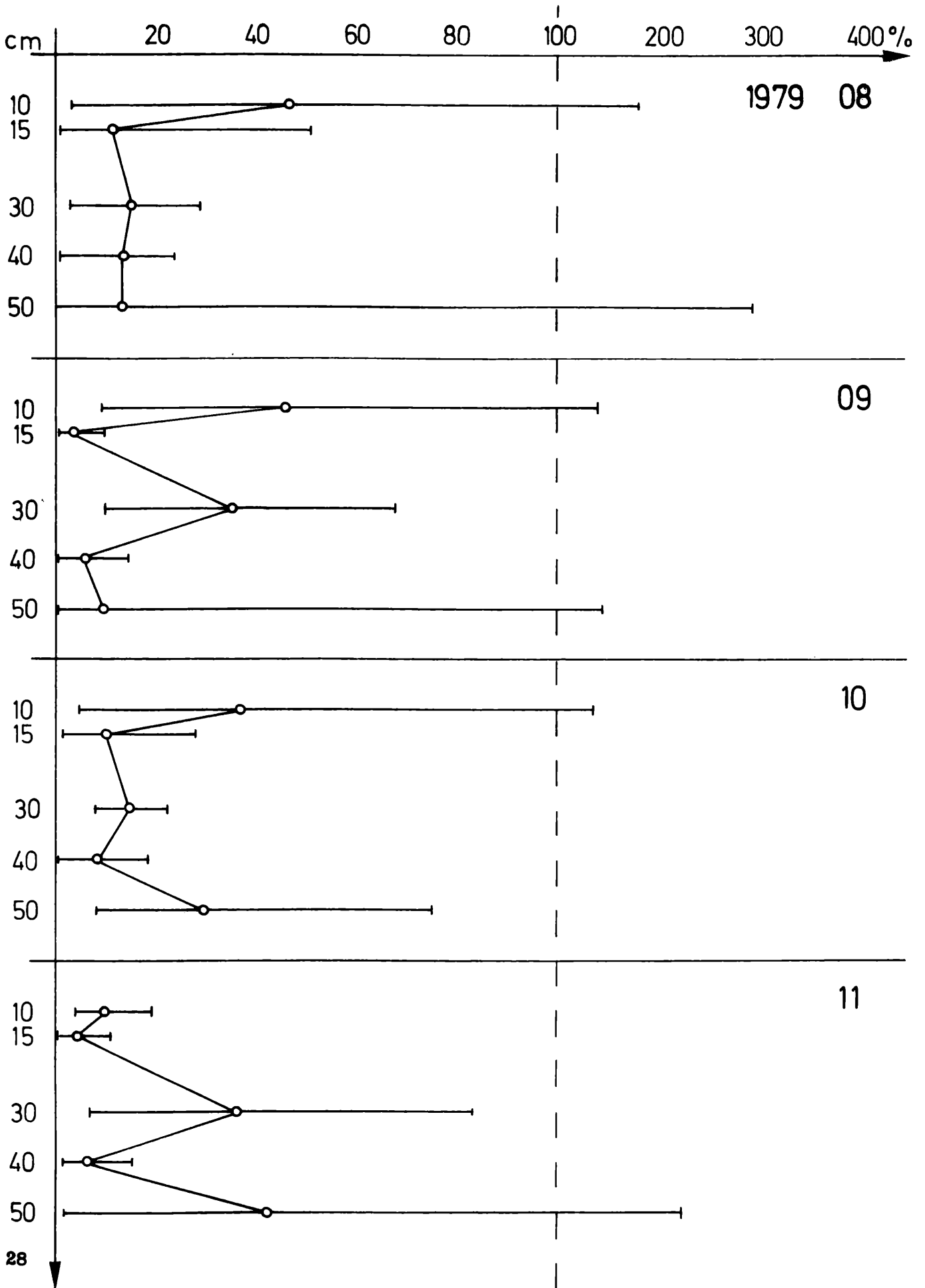
Ergebnisse:

a) Räumliche Verteilung:

Erwartungsgemäß sind alle bisher ausgezählten Serien durch eine hohe Überverteilung ausgezeichnet. Wie Abb. 6 zeigt, dominiert die horizontale über die vertikale Verteilung: die Zählwerte aller Serien verteilen sich völlig unabhängig von der Probentiefe. Eine gesetzmäßige Tiefenverteilung läßt sich deshalb mit diesem Datenmaterial nicht belegen, wie das Beispiel der Chironomiden zeigt (Abb.7). Das Vorhandensein einer typischen Tiefenverteilung im Seebach wurde jedoch schon aufgezeigt (BRETSCHKO, 1978).

Die Probengröße von 26 pro Serie ist in Bezug auf die Überverteilung und die Aufteilung auf 5 Ebenen viel zu klein, um statistisch objektivierte Aussagen zu ermöglichen. Das vorliegende Material reicht deshalb nur für das Aufzeigen vordergründiger Trends.

Abb. 7 Relative Tiefenverteilung aller Chironomiden.  
 Horizontale Balken: 95%-Vertrauensgrenzen



Die Rangordnung aller 13 Probestellen, gemittelt über alle 8 ausgezählten Serien, und aller Taxa, unter Vernachlässigung der unterschiedlichen Sammeltiefen, gibt einige Hinweise für eine sinnvolle quantitative Stratifizierung des Areals. Danach lassen sich 3 Strata unterscheiden:

- i) Die unteren 2/3 der Schotterbank mit ihren Uferbereichen, sowie der Bachabschnitt unterhalb der Schotterbank. Dieses Stratum besitzt offenbar die höchsten Besiedlungsdichten. Stratum 1.
- ii) Die rechts von Stratum 1 und 3 gelegenen Bereiche. Dieses Stratum ist sehr unterschiedlich in der Besiedlungsdichte. Stratum 2.
- iii) Der linksufrige Bereich. Dieses Stratum weist die geringste Besiedlungsdichte auf. Stratum 3.

In Abb. 8 sind die drei Strata willkürlich abgegrenzt; die mittlere Rangzahl der Sonden eines Stratums ist in Tabelle 2 gegeben.

| Stratum | n | $\sum R$ | $\bar{R}$ |
|---------|---|----------|-----------|
| 1       | 4 | 11       | 2,75      |
| 2       | 6 | 45       | 7,50      |
| 3       | 3 | 35       | 11,67     |

Tabelle 2: Mittlere Rangordnungszahlen der drei Strata,  
R = Rangzahl

Die der Stratifizierung zugrunde gelegte Rangordnung ist über die Zeit gemittelt, nimmt daher keine Rücksicht auf zeitliche Veränderungen der Rangordnung. Die Veränderungen der Rangordnung in der Zeit lassen eine Beziehung zur Probtiefe erkennen (Tab. 3 u. 4).

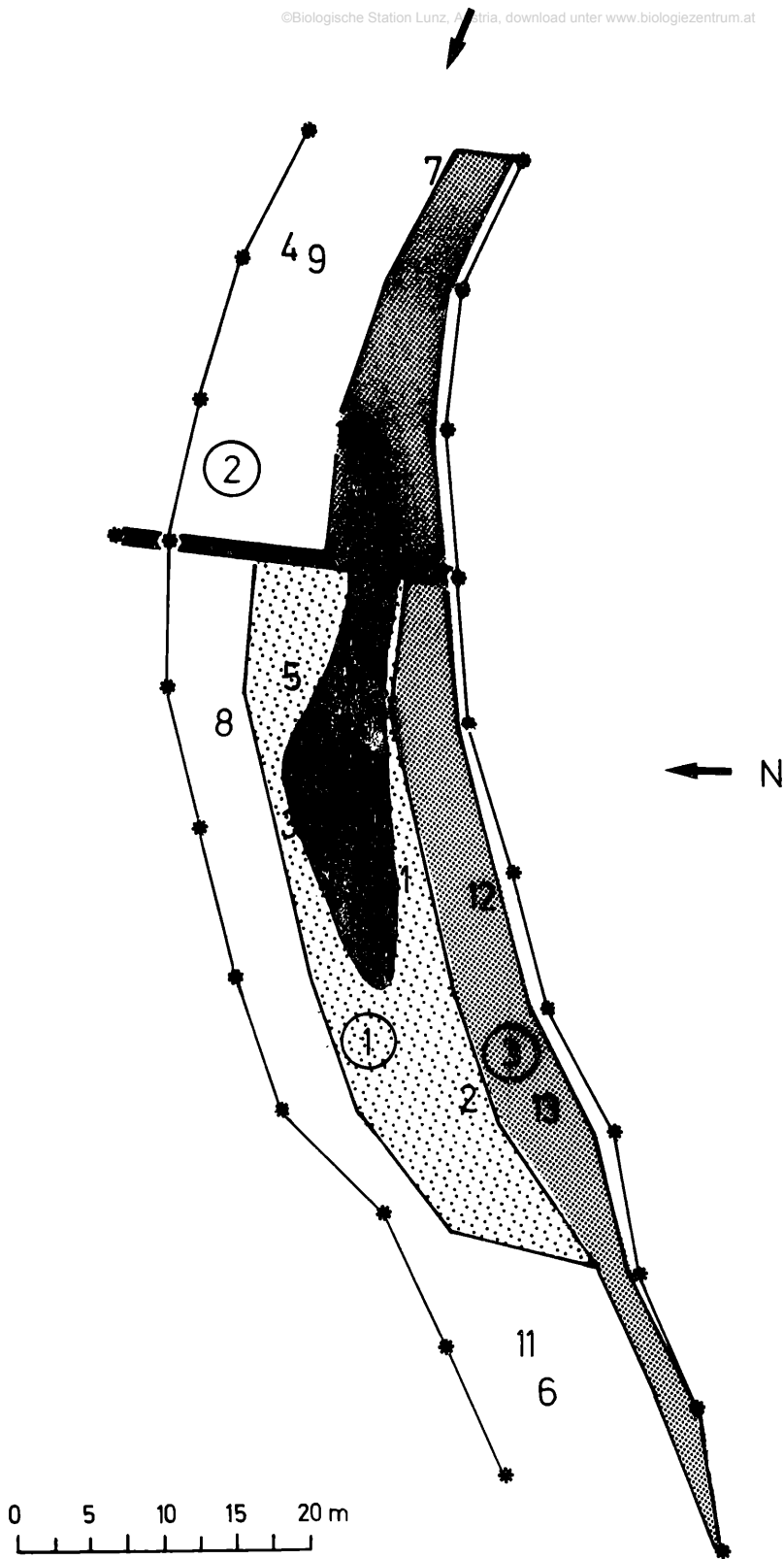


Abb. 8 Strata-Einteilung auf Grund der bisherigen Sondenmessungen; Grenzziehung willkürlich. Kleine Zahlen: Rangzahlen der Sonden. Zahlen in Kreis: Strata-Nummern. Schwarze Fläche: die Schotterbank

|       |    |   |
|-------|----|---|
| -4,5  | 10 | 1 |
| -1,5  | 10 | 1 |
| -8,5  | 15 | 2 |
| -3,0  | 15 | 2 |
| -3,0  | 30 | 1 |
| -6,0  | 40 | 2 |
| <hr/> |    |   |
| +3,0  | 15 | 3 |
| +7,0  | 30 | 2 |
| +3,0  | 30 | 2 |
| +5,5  | 40 | 3 |
| +2,0  | 40 | 3 |
| +4,5  | 50 | 1 |
| +1,5  | 50 | 2 |

Tab. 3: Rangunterschiede der einzelnen Sondenpositionen zwischen August und November (siehe auch Tab.4).

|                |      |      |      |      |       |
|----------------|------|------|------|------|-------|
| Sedimenttiefe: | 10   | 15   | 30   | 40   | 50 cm |
| n              | 2    | 3    | 3    | 3    | 2     |
| Rangdifferenz  | -6,0 | -8,5 | +7,0 | +1,5 | +6,0  |

Tab. 4: Summe der Zu- und Abnahmen der Ränge zwischen August und November, bezogen auf die Entnahmetiefe.

Bereits diese Unterschiede in den Rangordnungen zwischen August und November (Tab. 3 u. 4) zeigen, daß die Organismen im Sommer näher an der Sedimentoberfläche sind, im November aber die tieferen Schichten bevorzugen. Diese wegen der Dominanz der heterotopen Insekten sehr verständliche Verschiebung könnte aber auch ein Positionseffekt sein in der Art, daß die zeitlichen Unterschiede der Vertikalverteilung an verschiedenen Positionen verschieden sind.

Konsequenzen für die Weiterarbeit: Die bisher gesammelten Daten erlauben die Beantwortung der eingangs gestellten Frage nicht. Da die Probengröße aus praktischen Gründen nur unwesentlich erhöht werden kann, muß die Sammelstrategie und die Fragestellung den Fakten angepaßt werden. Der Versuch, horizontale und vertikale Verteilung gleichzeitig zu quantifizieren, muß wegen der dazu notwendigen Probengröße aufgegeben werden. Die Messung der vertikalen Verteilung wird auf 2 Punkte beschränkt, die Sammeldichte erniedrigt, die Sammeltiefe erhöht. Um die zu erwartenden Unterschiede möglichst zu verdeutlichen, sollen die beiden Vertikalverteilungen in den Strata 1 u. 3 gemessen werden. Die horizontale Verteilung wird nur in einer Sedimenttiefe gemessen, auf der Basis eines gewichteten, stratifizierten Zufallssammelprogrammes. Die Auswertung im Sinne der Fragestellung muß mit der Annahme operieren, daß die beiden gemessenen Vertikalverteilungen repräsentativ für das gesamte Areal sind.

Zeitliche Verteilung: Wegen der hohen Varianz und der relativ geringen Probengröße ist auch hier keine statistische Objektivierung möglich. Die untersuchten Taxa lassen sich in ihrem zeitlichen Verhalten in drei Gruppen teilen: Die Insekten (Chironomiden, Plecopteren, Ephemeropteren) zeigen den zu erwartenden Verlauf: Minimum im August, Maximum im September/Okttober, dann rascher Rückgang. Überraschend ist, daß auch die Harpacticiden diesem Modus folgen (Abb. 9A).

Die Cyclopoidea nehmen ebenfalls zwischen August und September stark zu, halten aber dann diese Populationsdichte bis November (Abb. 9B).

Die übrigen Taxa zeigen kein deutliches Muster, mit Ausnahme eines bei allen Taxa auftretenden Maximums im September. Dieses könnte aber durchaus ein Artefakt sein (Abb. 9C). Bereits der Vergleich der Sondenrangordnungen zeigte eine unterschiedliche Tiefenverteilung im August und November.

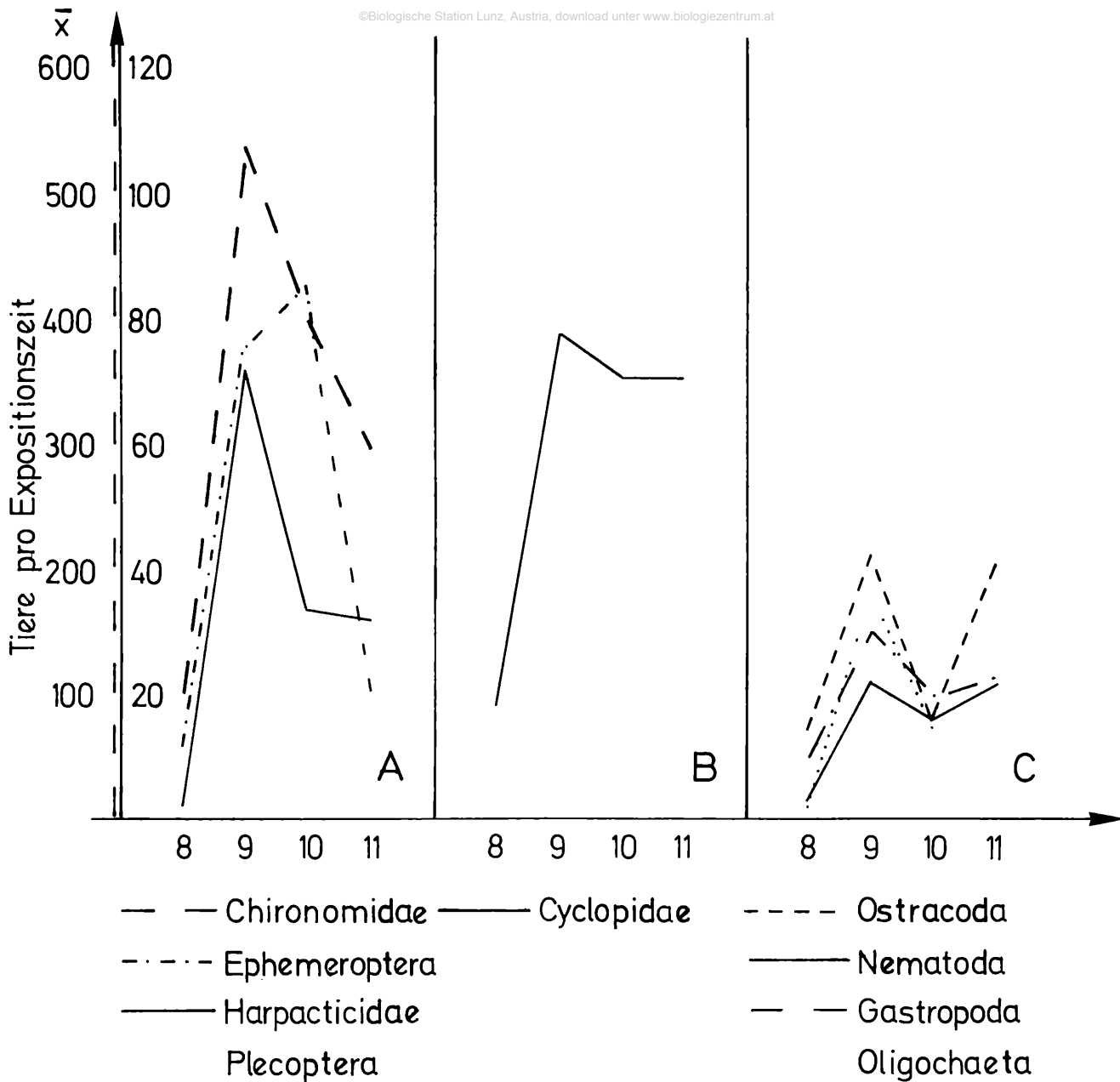
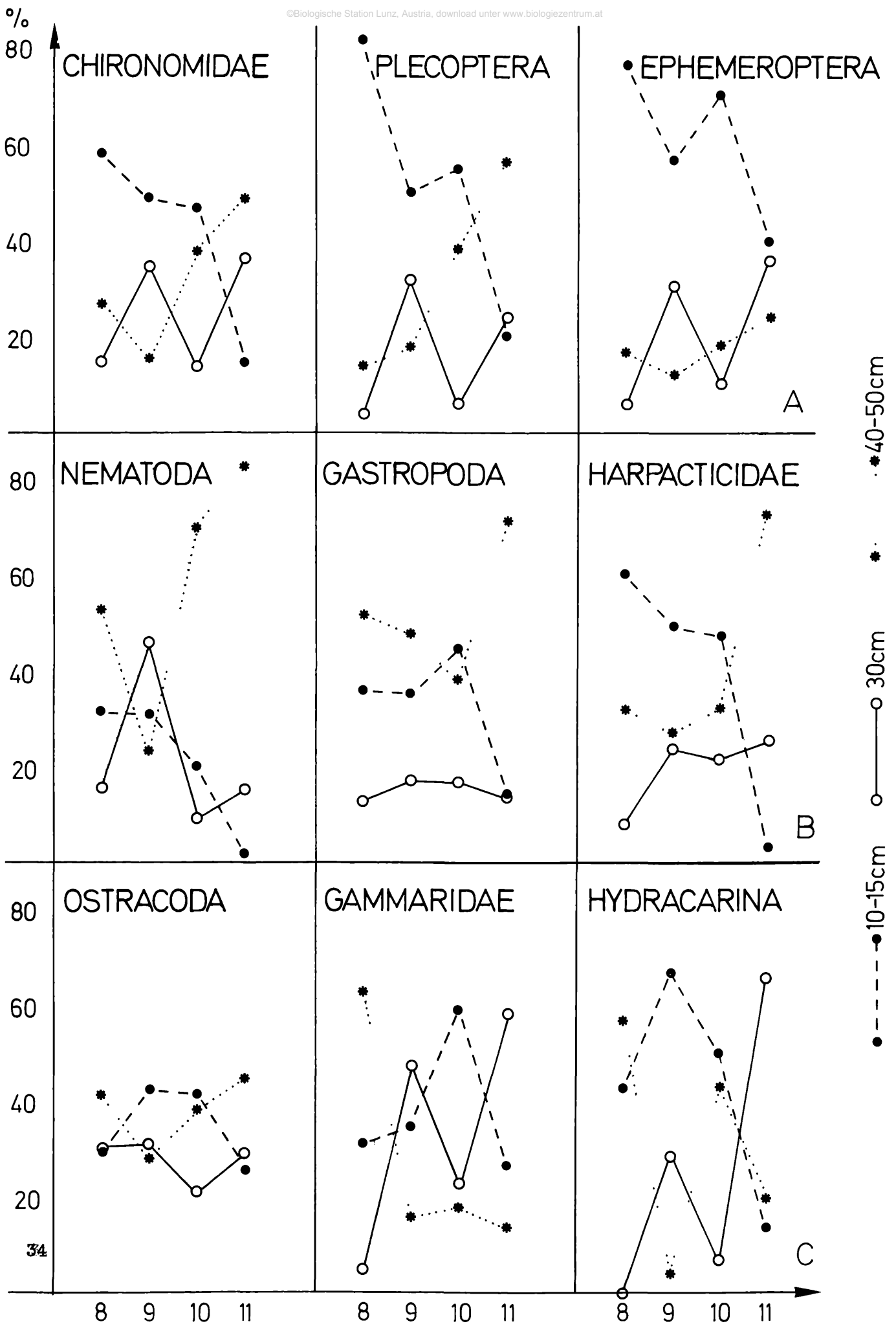


Abb. 9 Mittelwerte aller Sondenfänge





Die Gegenüberstellung der summierten Relativzahlen der 10- und 15-cm-Sonden sowie der 40- und 50-cm-Sonden verdeutlicht dieses Phänomen (Abb. 10). Die heterotopen Insekten mit Ausnahme der Ephemeropteren zeigen die aus ihrer Biologie zu erwartende Tiefenverteilung ganz deutlich (Abb. 10 A). Überraschend ist das ganz ähnliche Verhalten homotoper Taxa wie Nematoda, Gastropoda, Harpacticidae (Abb. 10 B), Oligochaeta und Cyclopidae. Ostracoda, Gammaridae und Hydracarina (Abb. 10 C) zeigen keine deutlichen Veränderungen in ihrer Vertikalverteilung.

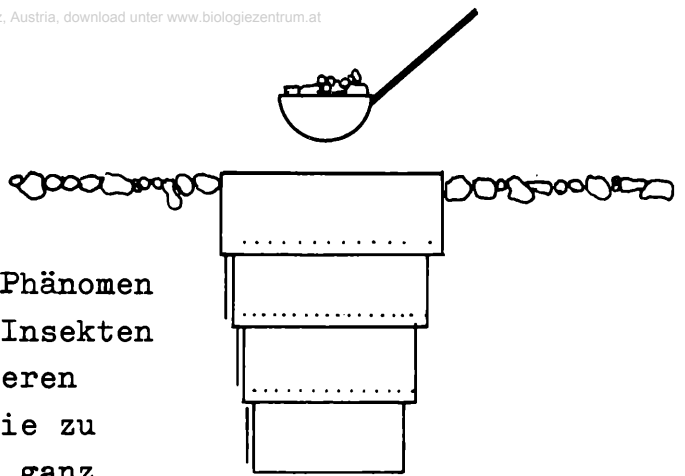


Abb. 11  
Geschichtete Sedimententnahme mit Hilfe von Spundringen. Höhe der Ringe 100 mm, maximaler Durchmesser 320 mm

#### Horizontale Ausbreitung der Bettsedimentfauna:

18 Sonden wurden außerhalb des eigentlichen Bachlaufes gesetzt. Diese Sonden bildeten 6 Transekte mit jeweils 3 Sonden in 5-m-Abständen. Typische Bachtiere wurden rechtsufrig bis 10 m, linksufrig bis 5 m außerhalb des eigentlichen Bachbettes gefunden. Die Populationsdichten nehmen jedoch mit der Entfernung vom Bachbett sehr rasch ab und zeigen eine hohe Variabilität in Zeit und Raum.

#### Korngrößenverteilung und Porenvolumen:

Eine geschichtete Probennahme (3 x 100 mm) wurde mit Spundringen versucht (BRETSCHKO 1979; Abb. 11). Diese Methode ist sehr ungenau. Kleine Korngrößen werden nur sehr unzureichend erfaßt. Die erhobenen Daten (Tab. 5) lassen keine deutliche vertikale Schichtung erkennen. Die mit dem Corer entnommenen Proben lassen eine zunehmende Vergrößerung des Sediments mit der Core-Tiefe erkennen (Tab. 6). Bei drei Core-Proben wurde das Porenvolumen mit der Wasserverdrängungs-Methode bestimmt (Tab. 7).

---

Abb. 10 Relative Vertikalverteilung nach der Zeit.  
 - - - - - 10- und 15-cm-Sonden; ——— 30-cm-Sonden;  
 40- und 50-cm-Sonden

| Position | Core-Tiefe | Q    | Md   | Q <sub>3</sub> |
|----------|------------|------|------|----------------|
| 18 B 1   | 0-100      | 24,0 | 13,5 | 8,2            |
| 18 B 1   | 100-200    | 21,2 | 13,0 | 8,3            |
| 22 A 2   | 0-100      | 40,0 | 12,5 | 7,2            |
| 22 A 2   | 100-200    | 27,0 | 10,8 | 4,6            |
| 22 A 2   | 200-300    | 57,0 | 26,3 | 7,7            |

Tabelle 5: Korngrößenverteilung geschichtet entnommener Sedimente. Alle Angaben in mm.

| Position | Core-Tiefe | Q    | Md   | Q <sub>3</sub> |
|----------|------------|------|------|----------------|
| 8 A 3    | 0-1200     | 52,0 | 26,0 | 10,0           |
| 12 B 4   | 0-1150     | 46,0 | 21,8 | 6,2            |
| 12 B 1   | 0-800      | 31,5 | 18,5 | 6,8            |
| 8 A 3    | 0-800      | 30,0 | 14,0 | 4,8            |

Tabelle 6: Korngrößenverteilung mit dem Corer entnommener Sedimente. (Alle Angaben in mm).

| Position  | Core-Tiefe (mm) | Porenvolumen (%) |
|-----------|-----------------|------------------|
| 8 A 3     | 0-1200          | 34,4             |
| 8 A 3     | 0-800           | 34,9             |
| 12 B 1    | 0-800           | 34,5             |
| $\bar{x}$ |                 | 34,6             |

Tabelle 7: Porenvolumen von drei Coreproben.

Die Austauschprozesse zwischen Oberflächenwasser und Bettsedimenten: Das Vorhandensein einer derartig großen Menge von Tieren in den Bettsedimenten und ihre Abhängigkeit vom Oberflächenwasser (Sauerstoff, Nahrung) machen intensive Austauschprozesse notwendig. Da die direkte Messung methodisch sehr schwierig ist, wurde versucht, über der Messung des Wärmehaushaltes zumindest größenordnungsmäßige Hinweise auf die Austauschprozesse zu bekommen.

In der Position 6 Z 4 wurden 6 Temperaturfühler in 0, 100, 200, 300, 400 und 500 mm Sedimenttiefe installiert. Die ständige Registrierung erfolgte mit einem SCHENK-6-Kurven-Fallbügelschreiber in der Zeit von Feber 1979 bis April 1980. Die geringe Auflösung der verwendeten Registrierung (max.  $0,3^{\circ}\text{C}$ ) einerseits und die offenbar starken Austauschprozesse andererseits führten zu einer fast ständigen Homothermie. Nur an Tagen steiler Tagesgänge blieben die Temperaturen in 50 cm Sedimenttiefe deutlich unter denen des Oberflächenwassers (Tab. 8).

Da die Wärme oben eingestrahlt wird und die Wärmeleitfähigkeit des Wasser- Sediment- Komplexes in diesen kurzen Zeiten vernachlässigbar klein sind, kann von den beiden Temperaturkurven auf die vertikalen Wasserströmungen geschlossen werden: bei einem Porenvolumen von 35% (gerundet, siehe Tabelle 7) enthält ein Sedimentquader von 100 mm Kantenlänge und 500 mm Höhe eine Wassermenge von 1750 ml. Ein volumensgleiches Rohr hat folgende Abmessungen:  $r = 33,4$  mm,  $H = 500$  mm. In der Zeit von 14 00 bis 15 00 beträgt die Oberflächentemperatur  $9,0^{\circ}\text{C}$ , die Temperatur in 50 cm Sedimenttiefe steigt von  $8,0$  auf  $8,5^{\circ}\text{C}$  (Tab. 8) Unter der vereinfachenden Annahme 1 Jouls pro Grad und Liter Wasser und unter Vernachlässigung der Wärmekapazitätsunterschiede zwischen Wasser und Sediment sind etwa 55 ml  $9^{\circ}$  Wasser notwendig, um 1 l Wasser von  $8,0$  auf  $8,5^{\circ}\text{C}$  zu erwärmen. Bei einer geradlinigen Zuführung in einem mit dem Porenraum volumensgleichen Rohr ergäbe dies eine Strömungsgeschwindigkeit von  $0,3$  mm/min.

Tatsächlich ist der vom Wasser im Sediment zurückzulegende Weg um ein Vielfaches länger und damit die Strömungsgeschwindigkeit höher. Außerdem wurde das ständige Eindringen kühleren Grundwassers nicht berücksichtigt. Diese Grundwassereinmischung zeigt sich in der rascheren Abkühlung in 50 cm Sedimenttiefe gegenüber dem Oberflächenwasser (Tab. 8, 1800-1900).

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| 01 00 | 7,5 | 7,0 |
| 02 00 | 7,5 | 7,0 |
| 03 00 | 7,0 | 7,0 |
| 04 00 | 7,0 | 7,0 |
| 05 00 | 7,0 | 7,0 |
| 06 00 | 7,0 | 7,0 |
| 07 00 | 7,5 | 7,0 |
| 08 00 | 7,5 | 7,0 |
| 09 00 | 8,0 | 7,5 |
| 10 00 | 8,5 | 7,5 |
| 11 00 | 8,5 | 8,0 |
| 12 00 | 8,5 | 8,0 |
| 13 00 | 8,5 | 8,0 |
| 14 00 | 9,0 | 8,0 |
| 15 00 | 9,0 | 8,5 |
| 16 00 | 9,0 | 8,5 |
| 17 00 | 8,5 | 8,5 |
| 18 00 | 8,0 | 8,0 |
| 19 00 | 8,0 | 7,5 |
| 20 00 | 7,5 | 7,5 |
| 21 00 | 7,5 | 7,5 |
| 22 00 | 7,5 | 7,5 |
| 23 00 | 7,5 | 7,5 |
| 24 00 | 7,5 | 7,0 |

Tabelle 8: Tagesgang der Temperatur in °C vom 1979-05-06 an der Bachsohle und in 50 cm Sedimenttiefe. Gerundet auf den nächsten halben Grad.

Unter Berücksichtigung aller Vereinfachungen sollte am Meßpunkt eine vertikale Strömungsgeschwindigkeit in der Größenordnung von cm pro Minute zu erwarten sein. Diese Durchströmung der Bettsedimente ist horizontal sehr variabel und abhängig von der Natur der Sedimente selbst, der Feinstruktur der Bachsohle und den Strömungseigenschaften des Wasserkörpers, wobei letztere ein interaktives System bilden. Die Sohlenstruktur ist zeitlich sehr variabel, wobei auch ohne dramatische Hochwässer weiträumige Verschiebungen zu beobachten sind, wie die in Abb. 12 dargestellte Schotterinsel zeigt. Die Bewegungen dieser Schotterinsel werden mit einer auf der RITRODAT-Meßbrücke fix montierten, automatischen Super-8-Kamera registriert.

#### Organische Substanz in den Bettsedimenten:

Der Untersuchung der organischen Substanz ist ein eigenes Subprojekt gewidmet (LEICHTFRIED e.a.1978,1979). Im Rahmen dieser Studie wird versucht, den organischen Gehalt der Bettsedimente mit einfachen Mitteln größenordnungsmäßig zu bestimmen. Aus der Literatur bietet sich dazu die "Glühverlustmethode" an (z.B. HUTCHINSON 1957). Eine eingehende Prüfung der Methode zeigte ihre Unbrauchbarkeit für die Bestimmung der organischen Substanz in den vorliegenden Sedimenten. Wie Abb. 13 zeigt, wird im wesentlichen die thermische Dissoziation des Dolomits gemessen. Der unterschiedliche Glühverlust bei den beiden Sedimentkorngrößenfraktionen kann ebenfalls auf das thermische Verhalten des Dolomits zurückgeführt werden: der Dolomitanteil steigt mit fallender Korngröße. (Für die Dolomitbestimmungen danke ich Herrn Prof.G. Hoschek, Univ.Innsbruck).

- BRETSCHKO G., 1978: Orientierende Untersuchungen zur vertikalen Verteilung der Bachbettfauna in den Sedimenten des Bachbettes. - Jber. Biol. Stat. Lunz 1 17-35
- BRETSCHKO G., 1979: Studies on "bed-sediments" - Jber. Biol.Stat. Lunz 2:39-41
- HUTCHINSON G.E., 1957: A Treatise on Limnology. Vol.1.- John Wiley, New York, 1015 pp.
- LEICHTFRIED M., BRETSCHKO G., 1978: Konzentration und Verteilung Partikulärer Organischer Substanz (POS) im Sediment.- Jber. Biol.Stat. Lunz 1: 63-67
- LEICHTFRIED M., BRETSCHKO G., 1979: Studien zur Konzentration und Verteilung "partikulärer organischer Substanz" (POM) im Sediment.- Jber. Biol.Stat. Lunz 2: 43-51

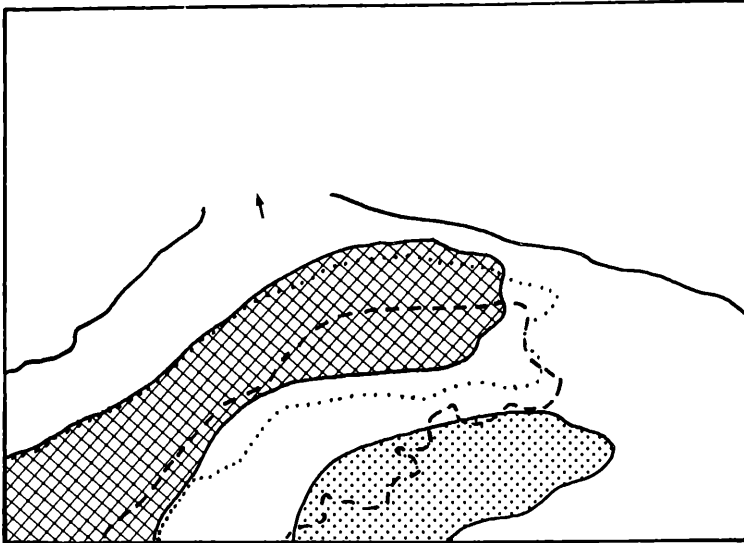
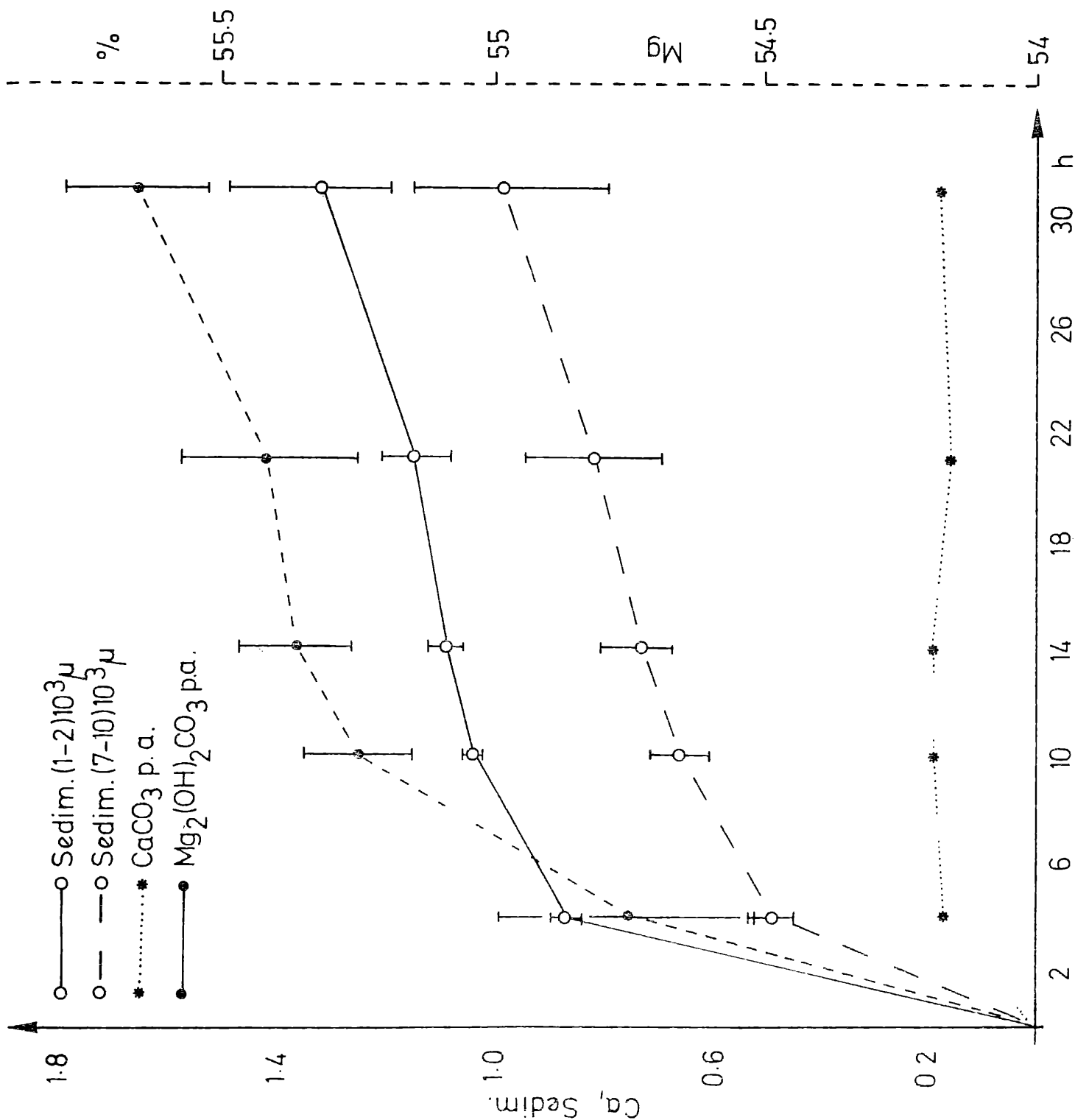


Abb. 12 Diagrammatische Darstellung der Veränderungen der Bachsohle. Pegelstand jeweils  $120 \pm 1$  cm.  
Ausgangssituation, 1979-03-09: punktiertes Feld  
----- 1979-04-11  
..... 1979-07-21  
1979-09-26: gerastertes Feld

Länge des Bachabschnitts im Bild: ca. 70 m

Abb. 13 Glühverlust von Dolomit-Sediment bei 530°C gegen Glühzeit.  
 Beachte die unterschiedlichen Ordinaten-Teilungen.  
 Senkrechte Balken: 95%-Vertrauensbereich



The main problem for the RITRODAT Project is the development of reliable sampling methods.

As an "active" sampling device a tube corer was designed which permits to take depth-defined samples out of the coarse gravel of Seebach's stream bed (fig. 1). During the ramming-in the core is compressed by a factor 0.694. The compression is surprisingly unsteady (fig. 2).

A "passive" method is the exposition of plastic tubes with a wooden tip and a ring of entrance holes at defined depths (for benthos sampling). For the exposition process see figs. 4 and 5. The tubes are exposed 3 days each (then pumped out); an exposition time too long will falsify the results because of mortality, predation, alluring, and escape. Notwithstanding the results are to be considered as first hints only at the benthos distribution (dependent of abundance, activity etc.).

It was possible to distinguish three strata in the area by order ranking (tab. 1-4, fig. 6-8). For subtler questions the material is not sufficient, only some hints at the seasonal distribution of animals (determined to the level of families at best due to lack of capacities) were found. See figs. 9 and 10. The common maximum in September could be an artifact. Some homotopic groups (e.g. molluscs, nematodes) show the same pattern as the heterotopic insects, others (ostracods, water mites, and gammarids) do not. Samples were also taken from the bank and the adjacent ground water beside the stream. The population densities of the groups considered are declining very steeply with the distance to the stream's bed.

The interstitial water volume was determined. A vertical stratification of sediment grain size did not come out clearly. For grain size distribution and interstitial (pore) volume see tab. 5 to 7.

The flow velocity of the interstitial water was roughly determined by measuring the exchange of water of different temperatures during the day (tab. 9); it will be found at the magnitude of centimeters per minute (some meters per hour). The surface of the sediment gravel is never stable and changing also in the absence of spectacular floods (fig. 12).

The determination of the amount of organic matter within the sediment was roughly carried out by calcination. Thereby it was found that the ignition loss method proposed by Hutchinson (1957) and others does not work. As fig. 13 shows, the dolomite sediment is already disassociating during glowing.

The phosphorus content of the particulate organic matter (POM) was analyzed. Anorganic phosphorus came out to be present in small amounts only; the organic phosphorus, on the other hand, can reach high values according to its unsteady (seasonal) input and turn-over. The values (total P) are given in the tables p. 44-46.

For the chemistry (pH, alkalinity, conductivity, Ca and Mg ion content) of the interstitial water compared with that flowing down the stream see tables p. 51 - 53 (temperature and level: p. 49, 50).



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Biologischen Station Lunz](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [1979\\_003](#)

Autor(en)/Author(s): Bretschko Gernot

Artikel/Article: [1. 1 UNTERSUCHUNG DER BETTSEDIMENTE 19-42](#)