

EXPEDITION S. M. SCHIFF „POLA“ IN DAS ROTHE MEER

NÖRDLICHE HÄLFTE.

(OCTOBER 1895 — MAI 1896.)

V.

GEODÄTISCHE ARBEITEN,

AUSGEFÜHRT VON DEN SCHIFFS-OFFICIEREN,

BEARBEITET VON

CÄSAR ARBESSER v. RASTBURG,

K. UND K. LINIENSCHIFFS-LIEUTENANT

(Mit 14 Karten, 2 Tafeln und 2 Textfiguren.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. OCTOBER 1897.)

Dem Arbeitsprogramme S. M. Schiffes »Pola« erst an letzter Stelle angegliedert, war die Vornahme geodätischer Arbeiten nur in solchem Maasse in Aussicht genommen worden, dass dadurch nirgends die Dauer des Aufenthaltes über die für die anderweitigen Beobachtungen nöthige Zeit ausgedehnt werden durfte.

Diese Zeitbeschränkung, sowie hauptsächlich die Ungewissheit über die Dauer der für die Aufnahmearbeiten zur Verfügung stehenden Zeit erschwerten wesentlich die fallweise Bestimmung des Arbeitsvorganges und machten es in den meisten Fällen, in denen es zur Vervollständigung der Hafenpläne wünschenswerth erschienen wäre, unmöglich, die Uferberge in das Aufnahmesterrain einzubeziehen. Aus demselben Grunde konnte auch nie der mitgeführte grosse Messtisch zur Verwendung gelangen; es wurden alle Aufnahmen mit dem Detailirbrette ausgeführt, und wo es möglich war, zur Ergänzung dieser Arbeit noch das photogrammetrische Verfahren in Anwendung gebracht.

Die Ausrüstung des Schiffes mit Aufnahmebehelfen bestand in:

- 1 grossen Messtische mit Stativ,
- 1 Perspektivdioptr,
- 1 Messkette,
- 1 Detailirbrette (370 × 315 mm) sammt Stativ,
- 1 Dioptrilineale,
- 1 Dosenlibelle,
- 1 Boussole,
- 1 Messbande zu 20 m (Hanf mit eingeflochtenen Stahldrähten),

1 Stampfer'scher Distanzmesser,

1 Nivellirlatte,

Signalstangen — als solche dienten Absteckstäbe, Bootsmasten, Spieren, Flaggenstöcke etc. mit angebundenen SignalfLAGgen und

1 Messtisch-Photogrammter (Plattenformat 12×16 cm), Construction Major A. Frh. v. Hübl.

Bis auf den letztangeführten Apparat, welcher vom k. u. k. militär-geographischen Institute der Expedition leihweise zur Verfügung gestellt war, wurde die ganze Ausrüstung vom k. u. k. hydrographischen Amte beige stellt.

Von einer Beschreibung der Apparate kann hier abgesehen werden, weil dieselben durchwegs der einfachsten der jetzt noch gebräuchlichen Formen angehörten, und der Messtisch-Photogrammter im letzten Bande (XVI.) der »Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes 1896« besprochen und in der »Photographischen Correspondenz 1892« ausführlich beschrieben ist. Hier sei nur erwähnt, dass das Objectiv des Apparates eine unverrückbare Bildweite von 155 mm besass, und dass die Standpunktbestimmung, sowie die Orientirung der Bilder durch die am Messtischplatte auf der Camera gezogenen Rayons für den bei unseren Aufnahmen angestrebten Genauigkeitsgrad vollkommen ausreichten. Am Lande wurde der Apparat in seiner normalen Dreifuss-Stativaufstellung verwendet.

Da es voraussichtlich war, dass an vielen Küstenorten die Anwendung des Messtisch-Photogrammeters am Lande der flachen Terrainconfiguration wegen nicht vorthellhaft und das Aufsuchen hoch gelegener Aufstellungspunkte der Unzuverlässigkeit der Bevölkerung wegen nicht thunlich sein werde, wurde darauf Bedacht genommen, auch vom Schiffe aus photographische Aufnahmen ausführen zu können. Um nicht durch die Takelage, Boote etc. in der freien Rund sicht behindert zu sein, wurde als Installierungsort für den Apparat der höchste zugängliche Punkt in der Takelage ausersehen, der über die Bramflechtung emporragende Theil der Vorbramstenge — bei mittlerer Tauchung 30.3 m über dem Wasserspiegel. Obwohl die correspondirende Stelle am Grossmaste eine um 1.5 m grössere Apparathöhe ergeben hätte, wurde der Fockmast fürgewählt, weil von hier aus nur auf dem in der Richtung gegen Achter aufgenommenen Bilde Theile der Bemastung mitphotographirt werden mussten, während vom Grossmaste aus, sowohl gegen Achter als gegen vorne photographirend, ein Masttop störend auf den Bildern erschienen wäre. Als Standpunkt für den Photographen diente die so weit als möglich gehisste Bramraa, als Gehilfe ein Unterofficier, dem nebst verschiedenen Handreichungen auch die Aufgabe zufiel, als Gegengewicht auf der anderen Bordseite das Aufkippen der Raa zu verhindern, was die an sich schon etwas unbequeme Arbeit zu lebensgefährlich gemacht hätte. Der Apparat wurde an den Flaggenleinen — um Beschädigungen hintanzuhalten in seine Transportkiste verpackt — bis in die Installierungshöhe gehisst und erst dort mit einer cardanischen Suspensionsvorrichtung verbunden, welche eigens für diesen Zweck nach Angabe des Verfassers im k. u. k. Seearsenale hergestellt worden ist. Aus den Textbildern auf S. 10 ist die Anordnung der Suspensionsringe, sowie deren Verbindung mit der photogrammetrischen Camera ersichtlich.

Der äusserste Tragrings, welcher mittelst eines breiten Charnierbandes durch Schrauben mit Flügelmuttern solid und doch leicht abnehmbar an der Stenge befestigt werden konnte, hatte an seiner oberen Fläche acht gleichweit — also um je 45° — von einander abstehende Lager für die Zapfen des ersten Suspensionsringes. Dieser hatte an seiner Innenseite im rechten Winkel gegen die Zapfen angeordnet zwei Lager für die Zapfen des inneren Ringes, der die Camera zu tragen bestimmt war.

Die Camera wurde durch Schrauben an die Messingwinkel befestigt, welche drehbar mit den unteren Enden der drei im inneren Suspensionsringe gelagerten Stellschrauben verbunden waren.

Die erforderliche Stabilität des Systems wurde dadurch erreicht, dass sich das ganze Apparatgewicht unterhalb der Lagerebene befand und noch durch ein in den Boden der Camera eingeschraubtes Bleigewicht erhöht, welches gleichzeitig eine kleine Unsymmetrie in der Gewichtsvertheilung auszubalanciren hatte. Bei expositionsberitem Apparate genügte meist schon eine geringe Drehung der früher erwähnten Stellschrauben, um das Einspielen beider Cameralibellen — Horizontalität der optischen Axe und der Verbindungslinie der Horizontmarken des Plattenrahmens — zu erreichen.

Da das für den Gebrauch des Photogrammeters am Dreifuss-Stativ bestimmte ziemlich schwere Diopferfernrohr bei der Mastinstallation eine einseitige, bei jeder Visurrichtung verschiedene Belastung der Camera bedingt hätte, war ein in Bezug auf den Drehpunkt nahezu symmetrisch geformtes leichteres Fadendiopfer eigens für diesen Zweck in der mechanischen Werkstätte des k. u. k. militär-geographischen Institutes hergestellt worden.

Die zur Aufnahme eines Panoramas nöthige successive Horizontalrotation der Camera um je 45° liess sich sehr einfach dadurch bewerkstelligen, dass man nach jeder Aufnahme beide Suspensionsringe samt dem Apparate aus den Lagern des Tragrings hob und in die nächst benachbarten Lager derselben einlegte. Sobald hierbei das Objectiv gegen den Mast gerichtet gewesen wäre, wurden die Schrauben des Charnierbandes etwas gelüftet und der ganze Apparat an der Stange soweit verdreht, dass das Gesichtsfeld in der Aufnahmerichtung durch nichts mehr beeinträchtigt war. Weil das Schiff, somit auch die mit ihm fest verbundene Camera in steter Hin- und Herdrehung begriffen waren, musste das genaue Zusammenfallen der optischen Axe mit der gewünschten Aufnahmerichtung den Schwaibewegungen und Gierschlägen des Schiffes überlassen bleiben. Die Gummibirne des Verschlusses in der Hand, wartete der Photograph den Moment ab, in dem die durch das Diopferlineal gegebene — auch mitdrehende — Visurlinie gegen den zur Orientirung der Bilder dienenden Terrainpunkt gerichtet war; natürlich war dann immer nur die Anwendung kurzer Expositionszeiten gestattet. Obwohl dem Apparate kein eigentlicher Momentverschluss, sondern nur ein einfacher, pneumatisch wirkender Klappenverschluss beigegeben war, machte sich nur in wenigen Fällen eine störende Unschärfe der Bilder durch zu lange Expositionsdauer bemerkbar, selbst während rascher Schwaibung gemachte Aufnahmen zeigten noch vollkommen scharfe Conturen.

Die ganze Manipulation, vom Hissen des Apparates bis zur Vollendung der Aufnahme eines ganzen Panoramas, nahm in der Regel nicht mehr als eine halbe Stunde in Anspruch.

Zu den Aufnahmen am Lande wurden bei Anwendung einer dunklen Gelscheibe orthochromatische Platten (Schleussner) verwendet, vom Schiffe aus wurde nur auf gewöhnliche Platten photographirt.

Die Platten blieben bis zu ihrem Gebrauche zu je 2 Dutzend in Zinkbüchsen verlöthet im Fleischkühlräume deponirt, wurden aber nach der Belichtung bis zur Entwicklung einfach übereinander gelegt in ihren Cartonschachteln in der Dunkelkammer stehen gelassen, deren Temperatur sich wiederholt durch längere Zeit auf namhafter Höhe — über 30°C . — gehalten hat. Da der schädlichen Einwirkung dieser Hitze auf die Gelatine beim Entwickeln nur durch Anwendung von Alkohol und Eis entgegengewirkt werden konnte, und letzteres nicht immer in genügender Menge zur Hand war, wurden, um nicht den Verlust wichtiger Aufnahmen zu riskiren, alle vom März 1896 an aufgenommenen Bilder unentwickelt mitgeführt und erst im photographischen Atelier des k. u. k. marine-technischen Comités in Pola hervorgerufen.

Gegen Erwärmen zeigten sich selbst die, als dem Verderben sehr ausgesetzt geschilderten, orthochromatischen Platten vollkommen verlässlich, ebenso bewährte sich das mitgenommene Aristo-Copirpapier ausgezeichnet, während mit den versuchsweise in Gebrauch genommenen Celloidin- und Platinpapieren schon nach dem zweiten Reisemonate keine guten Resultate mehr zu erzielen waren.

Die Copien wurden nur zum kleinen Theil an Bord, die Mehrzahl im k. u. k. militär-geographischen Institute hergestellt, wo die Verwerthung der photogrammetrischen Aufnahmen zur Construction oder Ergänzung der Hafenpläne, sowie deren definitive Fertigstellung dem k. u. k. Linienschiffs-Lieutenant Alexander Hansa übertragen war.

Weil vom Gewöhnlichen etwas abweichend, wird hier der Arbeitsvorgang geschildert, welcher es ermöglichte, in oft recht kurz bemessener Zeit eine complete Hafenaufnahme zu schaffen, die zwar nicht auf die Genauigkeit eines Planes, wohl aber darauf Anspruch erheben kann, dem Schiffer beim Aufsuchen des Ankerplatzes dann ein nützlicher Behelf zu sein, wenn der in diesen Gewässern wohl nie ganz entbehrliche Lootse über die Tiefenverhältnisse des betreffenden Hafens nicht genügenden Aufschluss zu geben im Stande ist.

Die vor Beginn jeder Aufnahmsarbeit unerlässliche Reconoscirung des Terrains wurde schon während des Einlaufens von der Commandobrücke oder aus der Takelage vorgenommen und gleich der

dem Mappedeure zugetheilten Mannschaft gezeigt, welche Punkte sie durch Aufstellung von Flaggensignalen oder die Errichtung von Steinpyramiden als Triangulirungspunkte zu bezeichnen habe.

Mit dem ersten Boote, das von Bord stiess, giengen die hiefür bestimmten 2—3 Mann an's Land und machten sich sofort an die Errichtung der Signale, welche je nach der Färbung des Hintergrundes durch lichte oder dunkle Flaggen sichtbar gemacht wurden.

Diese Zeit benützte der Mappedeur, um die Basis zu wählen, auszustecken und mit dem Messbande zu messen. Fast ausnahmslos genügten zwei Messungen, um den wahrscheinlichen Fehler in der Basislänge unterhalb der gewünschten Grenze von 1:3700 der gemessenen Strecke, d. i. unter 0·5 *m* auf 1 Seemeile zu erhalten. Infolge der bald erlangten Übung wurde es erreicht, dass die wahrscheinlichen Fehler der 5 letzten Basismessungen nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ dieses Toleranzmaasses betrug, trotzdem mit Hilfsmitteln primitivster Art und öfters unter schwierigen Verhältnissen gearbeitet wurde; so z. B. führte in Navibi die Basislinie durch Gebüsch, in Dahab durch 1·5 *m* tiefes Wasser, mehrmals endlich erschwerte frischer Seitenwind die Vornahme der Messung.

Nach Beendigung dieser Arbeit wurden von den Basispunkten aus alle sichtbaren Signale anrayonnirt und sofort mit der Detailirarbeit begonnen, so dass, bei successiver Begehung aller mit Signalen bezeichneten Netzpunkte, mit der Aufstellung des Detailirbretes auf dem letzten Signalpunkte auch die Skizzirung des ganzen dazwischen liegenden Terrains absolvirt war. Es erübrigte dann nur noch die Aufnahme jener Partien, deren Details nicht schon während der graphischen Triangulirung durch gute Schnitte festgelegt werden konnten.

Die photogrammetrischen Aufnahmen wurden sammt den zugehörigen Winkelmessungen auf den hiefür gewählten Standpunkten unmittelbar nach der Messtischarbeit erledigt, so dass ihre Ausführung keinen erheblichen Mehraufwand an Zeit erforderte. Die Raschheit des Arbeitsfortschrittes war immer hauptsächlich davon abhängig, ob — eine zweckmässige Vertheilung der Signalpunkte vorausgesetzt — in der Reihenfolge der Messtischaufstellungen eine glückliche Wahl getroffen wurde; Glück war insofern dabei im Spiele, als man, ohne vorher selbst dort gewesen zu sein, nicht immer mit Bestimmtheit wissen konnte, ob vom nächsten Standpunkte aus das Anrayonniren der zunächst zu bestimmenden Signale oder Terrainpunkte möglich sein werde.

Grundsätzlich wurde die Punktbestimmung durch Rückwärtseinschneiden vermieden und nur nach der Methode des Vorwärts-, eventuell des Seitwärtseinschneidens gearbeitet.

Die Orientirung des Messtisches geschah immer nach anderen Signalpunkten und nicht nach der Boussole, weil beim Arbeiten mit dieser die Waffen hätten abgelegt werden müssen. Bei jeder Aufnahme wurde die Situation des für die astronomischen Ortsbestimmungen dienenden Instrumentpfeilers durch mehrfache Schnitte genau bestimmt. Linienschiffs lieutenant Koss ermittelte von dort aus die wahren Azimuthe einiger Triangulirungszeichen, wodurch die zur Orientirung der fertigen Pläne erforderliche Meridianrichtung festgelegt war.

Die Höhengoten wurden grösstentheils durch barometrische Höhenmessung gewonnen, ein Theil wurde trigonometrisch durch Messung von Höhenwinkeln bestimmt, einige endlich aus den Ordinatenabmessungen auf den Photographien berechnet. Oft war es möglich die Höhe eines Punktes nach 2 oder allen 3 genannten Methoden zu bestimmen, in allen Fällen ergab diese mehrfache Berechnung sehr befriedigende Übereinstimmung der Resultate.

Bei der Wahl der Signalstandpunkte wurde schon von vornherein darauf Bedacht genommen, dass dieselben der Form des Hafens entsprechend derart vertheilt waren, dass ihre Verbindungslinien, als Directionslinien für das lothende Boot verwendet, derart situirte Lothpunkte ergaben, um schon aus wenigen Sonden ein Bild des Meeresbodenprofils zu gewinnen. Wo diese Signale nicht dazu ausreichten, wurden noch Deckpeilungslinien ausgesteckt oder am Strande noch so viele Zeichen errichtet, als für die erste Auslothung erforderlich schienen. Die Vornahme der Lothungen oblag dem Steuermeister, welcher mit einer Skizze des Hafens versehen wurde, in der die auszulothenden Linien eingezeichnet waren. Der Unterofficier hatte den Auftrag, längs dieser Linien steuernd, in möglichst gleichen Abständen zu sondiren,

auf der Skizze die Lothpunkte mit Nummern zu bezeichnen und die jeder Nummer zugehörige Tiefe im Lothbuche zu notiren — bei jeder zehnten Lothung mit Angabe der Zeit. Ausserdem musste zur Controle und genaueren Orientirung auch immer angemerkt werden, wenn das Passiren der Deckpeilung von Signalen oder anderen markanten Terrainobjecten Anhaltspunkte für das Auftragen der Lothpunkte liefern konnte. In Serm Habbàn, Mersa Dahab und Akabah, wo diese Methode zu ungenau oder gar nicht anwendbar schien, wurden mit Unterstützung durch Linienschiffsfährnich Rössler die Lothpunkte durch gleichzeitiges Anrayoniren der Lothleine von zwei Landpunkten aus festgelegt; in Nawibi endlich erfolgte die Punktbestimmung vom Boote aus durch Winkelmessung mit dem Sextanten.

Ergab die erste Auslothung noch grössere Lücken, oder führte sie zur Kenntniss gefährlicher Untiefen, dann wurde durch das Auslothen neu ausgesteckter Linien für die Gewinnung ausreichender Sonden gesorgt.

Da der Unterschied zwischen Ebbe und Flut im Durchschnitte $0.6 m$ beträgt, wurden alle Lothungen geringerer Tiefen als $10 m$ auf Niedrigwasser reducirt. Wo es die localen Verhältnisse gestatteten, wurde eine als Flutpegel adaptirte — in Centimeter getheilte — Rayonnirstange nahe dem Ufer im Wasser aufgestellt und von der als Schutzwache der Beobachtungszelte commandirten Mannschaft stündlich — zur Zeit des Hoch- und Niedrigwassers alle 10 Minuten — die Höhe des Wasserstandes abgelesen und nebst Zeitangabe notirt.

Die Ergebnisse dieser Beobachtungen finden sich in den Tafeln I und II graphisch dargestellt, mit deren Hilfe es leicht war die Reduction der Lothungen durchzuführen.

Um aus diesen Flutbeobachtungen auch auf die Hafenzeiten schliessen zu können, wurde in Ermanglung jedweder Daten über den Betrag der halbmonatlichen Ungleichheit in jenem Gebiete, Herr Johnson, der Leuchthausvorstand von The Brothers, ersucht, öfters die Zeit des Eintrittes von Hoch- und Niedrigwasser zu beobachten.

Aus den leider nur spärlichen, von Herrn Johnson gelieferten Angaben wurden wahrscheinliche Werthe für die halbmonatlichen Ungleichheiten abgeleitet und mit diesen die Hafenzeiten berechnet, welche auf den Plänen angegeben worden sind.

Trotz der geringen täglichen Schwankung des Wasserniveaus lagen in einigen Häfen breite, zur Flutzeit von Wasser bedeckte Uferstreifen zur Zeit der Ebbe trocken. Da deren Aufnahme, sowie die der Riffgrenzen weder mit dem Messtische noch durch Lothungen oder sonstige Messungen von einem Boote aus hätte in der verfügbaren Zeit durchgeführt werden können, wurde, wenn thunlich, immer die Zeit des niedrigsten Wasserstandes für die photogrammetrischen Aufnahmen vom Schiffe aus gewählt. In dieser speciellen Anwendung zeigt sich das photogrammetrische Verfahren allen anderen Methoden weit überlegen, wenn nur das Vermessungsschiff eine hohe Takelage besitzt, oder am Ufer selbst hochgelegene Standpunkte zu finden sind.

Die Karten X—XIV geben auf die Hälfte verkleinerte Copien der gemachten Originalaufnahmen und sollen — bei Hinweglassung jeder Terrainzeichnung — die Anordnung der Basis und der Standpunkte für die graphische Triangulirung veranschaulichen. Auch die für die photogrammetrischen Aufnahmen gewählten Standpunkte sind durch besondere Zeichen hervorgehoben, und ist nebstbei angedeutet, welcher Theil des Panoramas von jeder Aufstellung aus photographirt worden ist.

Im Folgenden werden die einzelnen Planskizzen kurz in der Reihenfolge, in der sie aufgenommen wurden, besprochen, und die bei deren Aufnahme obwaltenden Umstände erörtert

Mersa Halaib. (Aufnahmsmassstab 1 : 4000, Karten I und XI.)

Die Aufnahme dieses Hafenortes wurde deswegen vorgenommen, weil auf der englischen Admiraltätskarte, welche einen Plan der zwischen Sandy-Inland und dem Südende des Barrière-Riffes gelegenen Küste enthält, weder die vorhandenen Gebäude, noch der neue Molo und die Tiefenverhältnisse in dessen Nähe zum Ausdruck gebracht worden sind.

Die Detailarbeit wurde vom Linienschiffslieutenant Gustav Kosarek, die Messung der $448 m$ langen Basis vom Linienschiffslieutenant Karl Koss — mit dem Stampfer'schen Distanzmesser — ausgeführt.

Der Verfasser bewirkte durch Triangulirung mit dem Theodoliten den Anschluss des Detailplanes an die englische Aufnahme, bei welcher sich die astronomische Ortsbestimmung auf Sandy-Island bezieht.

Das Ergebniss dieser Messung, welches in das Kapitel »Astronomische Ortsbestimmungen« aufgenommen wurde, ermöglicht es, die englische Karte durch die bei der Neuaufnahme gewonnenen Details zu ergänzen.

Sherm Sheikh. (1 : 5000, Karten II und X.)

Die für eine Aufnahme sehr günstige Form des Hafenbeckens liess schon mit wenigen Signalpunkten das Auslangen finden. Die Basis wurde auf einem Plateau nahe dem Südostende der Bucht ausgesteckt, deren Länge durch viermalige Messung mit $224 \cdot 27 \text{ m}$ bestimmt.

Da nur zwei Tage für die Aufnahme zur Verfügung standen, mussten die Terraindetails für die Planzeichnung durch Anfertigung eines Bildpanoramas vom Schiffe aus gewonnen werden. Aus demselben Grunde war es auch nicht möglich, die als Anlaufmarke dienliche, etwa 1 Seemeile vom Ufer entfernte Bergkette in die Aufnahme einzubeziehen. Als Ergänzung wurde deshalb dem Plan eine von See aus skizzierte Küstenansicht beigegeben. Die Tiefenverhältnisse wurden durch 50 Lothungen bestimmt.

Mersa Dhiba. (1 : 5000, Karten III und X.)

Die $257 \cdot 29 \text{ m}$ lange Basis war am flachen Sandufer der Bucht ausgesteckt worden; die einfache und übersichtliche Terrainconfiguration gestattete hier einen so raschen Arbeitsfortschritt, dass während des 34stündigen Aufenthaltes die Aufnahme über einen Kilometer weit landeinwärts ausgedehnt und an 97 Stellen gelothet werden konnte. Photographirt wurden nur die zur Festlegung der Riffgrenzen nöthigen Uferpartien im N und S der Bucht, da eine Ergänzung der Terrainzeichnung nach photographischen Ansichten nicht mehr nothwendig erschien.

Sherm Habbán. (1 : 7500, Karten IV und XII.)

Der grösseren Ausdehnung des Hafenbeckens wegen wurde hier die am flachen Nordstrande ausgesteckte Basis etwas länger gewählt, ihre Messung ergab $409 \cdot 41 \text{ m}$. Das Vorhandensein zahlreicher erhöhter Terrainpunkte und die geschlossene Form der Bucht machten die Terrainaufnahme sehr leicht, schwierig war dagegen die Auslothung des Hafens wegen der vielen in der Einfahrt, sowie in der Bucht selbst gelegenen Riffe. Zuerst wurde durch 100 Lothungen längs mehreren geraden Linien eine Anzahl Bodenprofile zwischen den beiderseitigen Ufern ermittelt und dann noch ein Boot beordert, lothend längs der Riffgrenzen zu steuern, so dass durch das Anrayoniren des Bootes von zwei Landpunkten aus die Contouren der Einfahrtstriffe genau festgestellt werden konnten.

Da schon bei der Fahrt von Sherm Wej hieher constatirt worden war, dass die Insel Marduna auf der englischen Karte unrichtig eingezeichnet sei, wurde ein Signal so weit im Norden errichtet, dass sich für die Bestimmung der Lage von Marduna eine $2\frac{1}{4} \text{ km}$ lange Standlinie ergab. Durch die photogrammetrische Aufnahme vom Schiffe aus erhielt man die Begrenzung der nur zur Ebbezeit trocken liegenden Uferstrecken.

Sherm en Nomán. (1 : 5000, Karten V und XI.)

Ursprünglich nur für den Entwurf eines Planes der Ankerbucht — Sherm en Nomán — angelegt konnte die Aufnahme dank der durch trübes Wetter verursachten Verlängerung des Aufenthaltes auf die ganze Insel ausgedehnt werden. Die Basis war schon mit Rücksicht auf diese Eventualität entsprechend situirt worden, ihre Länge betrug $449 \cdot 09 \text{ m}$. Da ein zweites Detailirbret nicht zur Verfügung stand, wurde der Hafenplan im Massstabe 1 : 5000 und die Aufnahme der ganzen Insel in 1 : 18300 auf dasselbe Blatt gezeichnet, hiebei war der westliche Basisendpunkt beiden Planskizzen gemeinsam.

Um das Dreiecknetz auf Karte XI nicht ganz unentwirrbar zu machen, wurden die Dreieckseiten der Inselaufnahme gestrichelt, jene des Specialplanes voll ausgezogen. Die photogrammetrische Aufnahme erfolgte von drei Landstandpunkten aus und hatte die Gewinnung von Details für die Terrainzeichnung in

der Bucht zum Zwecke. Vom Schiffe aus konnte nicht photographirt werden, da des stürmischen Wetters wegen die Bramstengen gestrichen waren, und sich eine solide Installirung des Photogrammeters anderswo in der Takelage mit Bordmitteln nicht herstellen liess. Gerade hier wäre es von Nutzen gewesen, vom Maste aus zu photographiren, weil von einem die steilen Uferfelsen überhöhenden Standpunkte aus aufgenommene Bilder nicht nur weitere Anhaltspunkte für die Zeichnung des Schem en Nomán und seiner Einfahrtsriffe, sondern auch für die ganze Insel Nomán und die Uferlinie des arabischen Festlandes geliefert hätten.

Die 57 Lothungen wurden grösstentheils in radial vom Ankerplatze ausgehenden Linien ausgeführt. von den 70 aus der südlichen Bucht erhaltenen Sonden wurden nur jene für die Karte verwendet, deren Lage sich mit einiger Sicherheit bestimmen liess; es handelte sich bei der letzteren Auslothung nur darum, andeuten zu können, dass das Anlaufen der Bucht, der weit hineinragenden Riffe wegen, grosse Vorsicht erheischt. Die Riffgrenzen an den beiden Enden, sowie längs der Westküste der ganzen Insel wurden nur nach Schätzung der Riffbreite durch Augenmass in die Karte eingezeichnet, eine Auslothung dieser entlegenen Uferparthien hätte sehr viel Zeit und günstigere Witterungsverhältnisse erfordert, als S. M. Schiff »Pola« während des 4tägigen Aufenthaltes dort antraf; zudem war hier die Zeit des Mappeurs durch die Vornahme erdmagnetischer Beobachtungen in Substitution des erkrankten Linienschiffsfährichs Rössler theilweise in Anspruch genommen.

Mersa Dahab. (1 : 7500, Karten VI und XIII.)

In der Absicht, hier, von wo noch die in der Einfahrt des Golfes von Akabah liegenden Inseln sichtbar sind, den Grund zu einer auf den ganzen Golf auszudehnenden Reambulirung zu legen, wurde am Ostrande der Ras Kirah benannten Landzunge eine über 1 km ($1032\cdot25\text{ m}$) lange Basis ausgesteckt und eine 3 km weit im N gelegene Bergspitze mit guter Fernsicht in die Aufnahme einbezogen. Von dort aus hätte sich im Vereine mit den Vermessungsarbeiten in den anderen programmässig anzulaufenden Hafenorten, sowie den von mehreren Tiefsee-Lothpunkten aus anzufertigenden photogrammetrischen Aufnahmen die Lage vieler für die Navigation wichtiger Landmarken bestimmen lassen, doch behinderte der oft sehr frische Wind die Arbeit so sehr, dass der dreitägige Aufenthalt kaum für die Aufnahme des kleinen Mersa Dahab ausreichte, da gerade die der Messtischarbeit günstigen Stunden mit flauen Brisen für die Vornahme der Lothungen ausgenützt werden mussten.

Die während der Aufnahme gemachten 140 Lothungen wurden gelegentlich des zweiten kurzen Aufenthaltes in Dahab noch durch 40 Sonden ergänzt.

Es erübrigte keine Zeit mehr, den Messtisch am erwähnten Bergstandpunkte aufzustellen, man musste demnach die ausgesprochene Absicht ganz fallen lassen, deren Durchführung übrigens, wie die Folge lehrte, auch durch die Witterung zum grössten Theile vereitelt worden wäre.

Des frischen, manchmal stürmischen Windes wegen blieb nämlich die Takelage während dieser ganzen Kreuzung in Hohl gestrichen, es gab daher am ganzen Schiffe keinen Punkt mit freier Rundschau. Einige vom Dache des Kartenhäuschens auf der Commandobrücke gemachte Aufnahmen zeigten schon die Nachteile des zu niedrigen Standpunktes, indem die Riffcontouren nicht mehr deutlich zum Vorschein kamen, ja selbst manchmal die Trennungslinie zwischen dem Wasser und dem hellen Ufersande nicht zu unterscheiden war. Solche Bilder behalten wohl immer als Küstenansichten einigen Werth, eignen sich aber nur selten für die Verwendung zu photogrammetrischer Construction.

Nawibi. (1 : 10.000, Karten VII und XIV.)

Mit Rücksicht auf den voraussichtlich nur kurzen Aufenthalt auf dieser gegen S völlig ungeschützten Rhede war hier nur die Anfertigung eines Lothungsplanes der nächsten Umgebung des Ankerplatzes beabsichtigt und deshalb eine verhältnissmässig kurze Basis — $311\cdot97\text{ m}$ — angenommen worden. Da jedoch trübes Wetter das Auslaufen verzögerte, wurde die Aufnahme bis zur Ostspitze des sandigen Landvorsprunges ausgedehnt. Um einerseits gute Schnitte für die Bestimmung der entlegenen Uferpunkte zu erhalten, andererseits, um eventuell das ca. 8 km nördlich vom Beobachtungsorte (↖) gelegene Fort Nawibi

in die Aufnahme einbeziehen zu können, wurde auch hier ein $2\frac{1}{4}$ km weit im NNW hoch gelegener Standpunkt aufgesucht.

Der Plan dieser zweiten Aufnahmserweiterung wurde zwar durch die Ungunst des Wetters durchkreuzt, doch gelang die Aufnahme des ganzen Südufers und eine gründliche Auslothung (89 Lothungen), der darum besondere Sorgfalt zugewendet wurde, weil im westlichen Theile der Rhede einige Korallenbänke ganz unvermittelt aus grosser Tiefe bis nahe unter die Wasserlinie emporragen.

Der schmale, längs des Strandes hinziehende Palmenhain ist so dicht, dass er das Auffinden geeigneter Signalstandpunkte fast unmöglich machte, mehrfache Baumfrevell mussten verübt werden, bis es gelang, die nöthige Zahl Uferpunkte durch zuverlässliche Schnitte zu bestimmen. Photographirt wurde hier nicht, weil von den Bildern kein Beitrag zur Aufnahmezeichnung zu erwarten war.

Akabah. (1 : 10.000, Karten VIII und XII.)

Auch hier bereitete der das Ufer einsäumende Palmenwald der Aufnahme manche Schwierigkeit, umso mehr als jede Beschädigung der Bäume der die Vermessungsarbeiten misstrauisch verfolgenden Ortsinsassen wegen vermieden werden musste. Die 506·90 m lange Basis lag im Süden der Ortschaft, gab aber für die Uferpunkte nur sehr spitze unverlässliche Schnitte. Deshalb wurden die Standpunkte für die photogrammetrische Aufnahme ziemlich weit landeinwärts auf die Vorberge verlegt; leider liess auch hier der stürmische Wind das Aufstellen des Apparates auf dem nördlichsten Punkte nicht zu, sonst wäre eine 2 Seemeilen lange Standlinie gewonnen und dadurch die Bestimmung des ganzen nördlichen Golfabschlusses möglich geworden. Einige von Bord aus aufgenommene Bilder sollten für den Plan ergänzende Details von der seewärts des Palmenwaldes gelegenen Uferpartie liefern, entsprachen aber der geringen Apparathöhe wegen nur wenig den in sie gesetzten Erwartungen. Die Tiefenverhältnisse der Rhede wurden durch 88 Lothungen festgestellt.

Sherm Sheikh und Sherm ul Moiya. (1 : 15.000, Karten IX und XIV.)

Diese beiden benachbarten Buchten wurden von einer quer über die sie trennende Landzunge gelegten 511·77 m langen Basislinie ausgehend mit dem Detailirapparate, sowie auf photogrammetrischem Wege aufgenommen. Für die Anwendung beider Verfahren, besonders aber des letzteren, war hier die Terrainconfiguration sehr günstig, weil es möglich war, von hohen, nahe dem Ufer gelegenen Standpunkten aus zu arbeiten. Da die herrschende Hitze die Feldarbeit oft sehr behinderte, wurde der Auslothung des Sherm ul Moiya mehr Zeit zugewendet, weil die bezüglichlichen Angaben des »Red Sea Pilot« mit der Wirklichkeit nicht vollkommen übereinstimmen. In Sherm ul Moiya wurde 139 mal, in Sherm Sheikh, wo das Profil des Meeresgrundes keinerlei Unregelmässigkeiten zeigt, bloss 58 mal gelothet.

Senafir. (Karte XIII.)

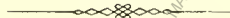
Nach Besprechung der gelungenen, doch zumeist auch nicht in der ganzen beabsichtigten Ausdehnung durchgeführten Aufnahmearbeiten sei auch des misslungenen Versuches gedacht, die Aufnahme des geräumigen, an der Südseite der Insel Senafir befindlichen Hafenbeckens mit Verwendung des photogrammetrischen Apparates allein zu bewirken. Hiezu waren fünf entsprechend vertheilte Standpunkte, darunter die zwei Endpunkte der etwas über 1 km langen Basis ausersuchen worden, deren gegenseitige Lage sich nach den am Zeichenblatte des Photogrammeters gezogenen Rayons feststellen liess. Da dem Apparate bloss sechs Doppelcassetten beigegeben waren, war es nöthig, nach je zwölf Aufnahmen an Bord zurückzukehren, um frische Platten einzulegen. Der damit verbundene Zeitverlust hatte zur Folge, dass nur jene vier Standpunkte absolvirt werden konnten, welche als die wichtigsten erkannt, und für den Fall eintretenden Zeitmangels als eventuell für die ganze Aufnahme hinreichend erachtet worden waren. Die Möglichkeit, einen grösseren Plattenvorrath mitzuführen, hätte in die Lage gesetzt, die Aufnahme in zwei Tagen ganz programmgemäss durchzuführen. Wie die Erfahrung später lehrte, hätten aber nur bei Anwendung eines Apparates mit grösserer Bildweite die von den vier Standpunkten aus gemachten photogrammetrischen Aufnahmen hingereicht, um aus den erhaltenen Bildern die ganze Uferlinie des Hafens

beckens zu construiren. Die mit dem kleinen Messtisch-Photogrammter erhaltenen Bilder geben nämlich eine so starke Verkleinerung der Natur, dass gut ausgeprägte Terrainformen selbst bei grosser Entfernung, wohl noch zu constatiren sind, dass jedoch kleinere, dem freien Auge noch ganz gut wahrnehmbare Terraindetails, die über 2 km vom Standpunkte entfernt liegen, auf den Bildern selbst mit der Loupe nicht mehr zu identificiren sind. Die Breite der Bucht von Senafir war schon zu gross, um aus den photographischen Aufnahmen noch Punkte des gegenüberliegenden, flachen Ufers mit einiger Sicherheit bestimmen zu können, während bei der Construction der Uferlinie des Sherm Sheikh, wo auf nahezu eben so grosse Distanzen photographirt wurde, die Bilder in den felsigen Partien des Ufers dank der hohen Aufstellung des Instrumentes noch eine Menge von Constructionsdaten lieferten. Da an eine Auslochung der ganzen Bucht wegen der kurz bemessenen Zeit nicht gedacht werden konnte, wurde dieselbe gar nicht in Angriff genommen.

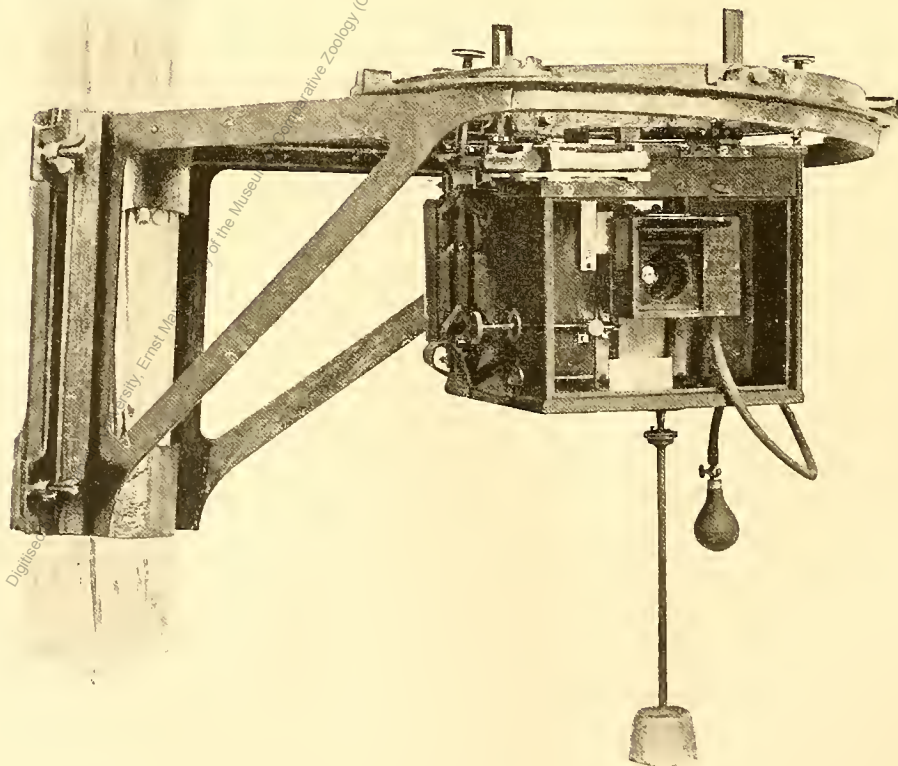
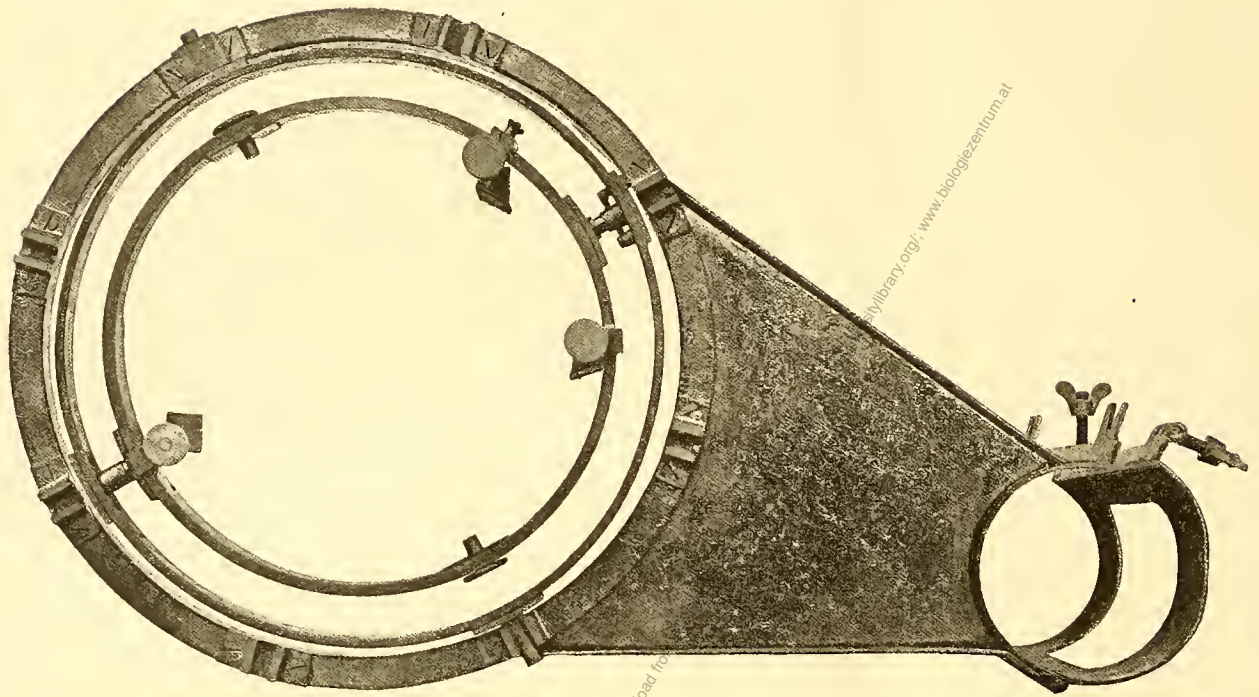
Die Skizze auf Karte XIII veranschaulicht die Anlage und das Resultat der unvollendet gebliebenen Aufnahme.

Da es sich hier um die Bekanntmachung eines bisher in der k. u. k. Kriegsmarine noch nicht zur Anwendung gelangten, unter Umständen sehr lohnenden Aufnahmeverfahrens handelt, sind auch negative Resultate werth, der Öffentlichkeit preisgegeben zu werden.

Die Besprechung des vorliegenden Falles, in welchem die bei anderer Küstenbeschaffenheit noch ausreichende Leistungsfähigkeit des photogrammetrischen Apparates überschätzt worden ist, soll dem Marine-Photographen vor jeder Aufnahme eine Anregung zum Nachdenken darüber geben, welche Anforderungen er bei den vorgefundenen Terrainverhältnissen an seinen Apparat stellen darf.




















Cardanische Suspensionsvorrichtung.



LEGENDE

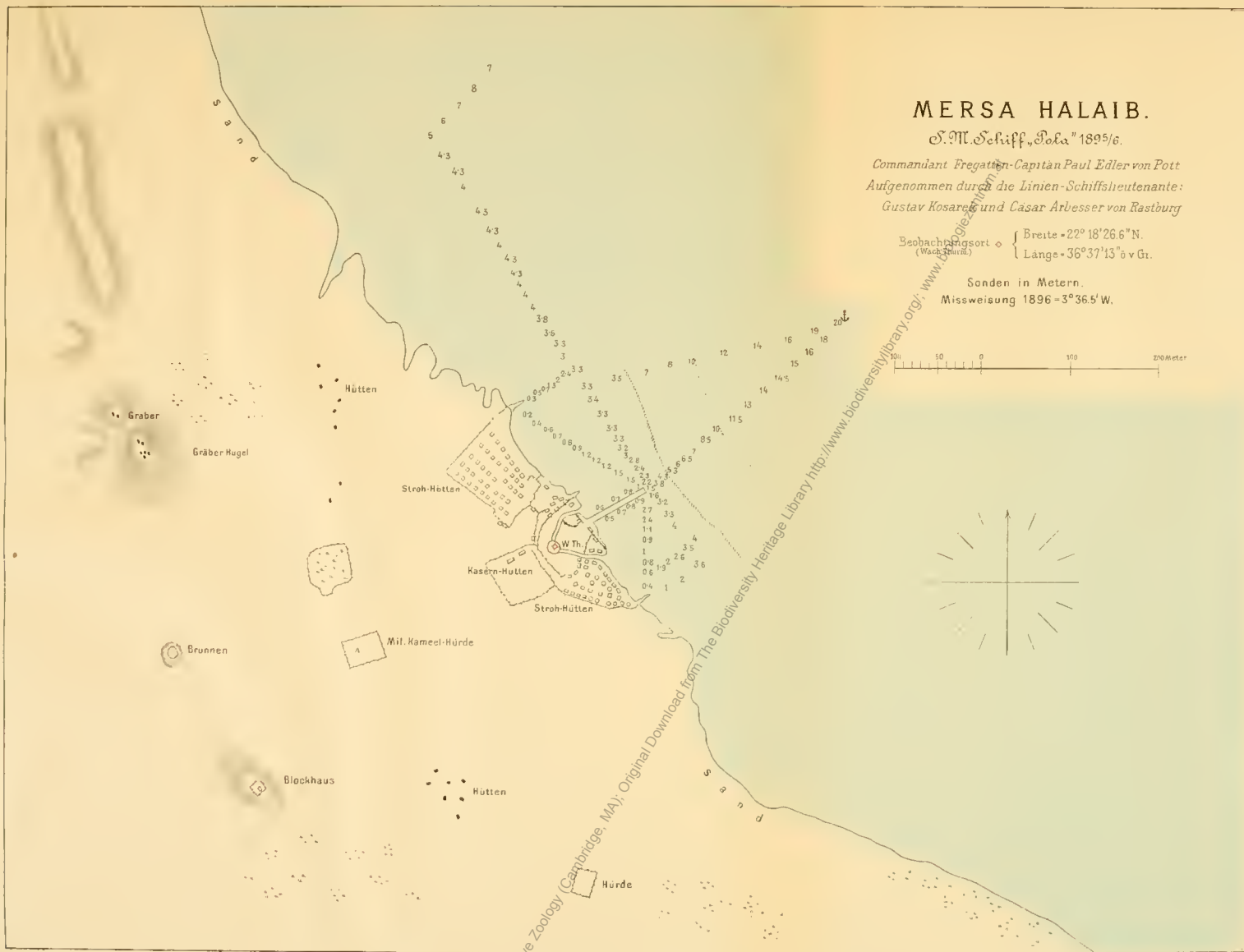
zu den Karten I-IX.

	<i>Wohngebäude (Hütten)</i>		<i>Zaun (Dornenhecke)</i>
	<i>Zelte</i>		<i>Mauer</i>
	<i>Palmen, Bananen</i>		10 m
	<i>Laubbäume</i>		5 m
	<i>Akazien</i>		<i>seichtes Wasser</i>
	<i>Buschwerk</i>		<i>bei Ebbe trocken</i>
	„ <i>mit Binsen</i>	s.	<i>Sand -</i>
	<i>Sumpf</i>	sch.	<i>Schlamm -</i>
	<i>Gebüsch oder Wald</i>	corl.	<i>Corallen -</i>
	<i>Wiese oder Hutweide</i>		<i>Corallenriff</i>

Tiefenlinien

Grund

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Autoregel

Lith. Anst. v. Th. Bennewitz Wien.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

SHERM SHEIKH.

S.M. Schiff „Pala“ 1895/6

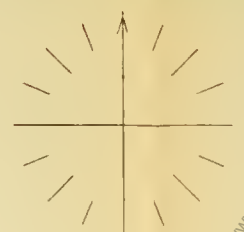
Commandant Fregatten-Capitän Paul Edler von Pott

Aufgenommen durch Linien-Schiffslieutenant

Cäsar Arbesser von Rastburg.

Beobachtungsort \diamond $\left\{ \begin{array}{l} \text{Breite } 24^{\circ} 26' 48'' \text{ N.} \\ \text{Länge } 35^{\circ} 5' 30'' \text{ öst. v. G.} \end{array} \right.$

Missweisung 1896 $-3^{\circ} 40.7' \text{ W.}$
Höhen und Sonden in Metern.



Beob. Stat. \diamond

University of Cambridge
Library
Original Downloaded from
University Heritage Library
http://www.universityheritage.org/

Einfahrt

10 sm ONO der Einfahrt.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

MERSA DHIBA

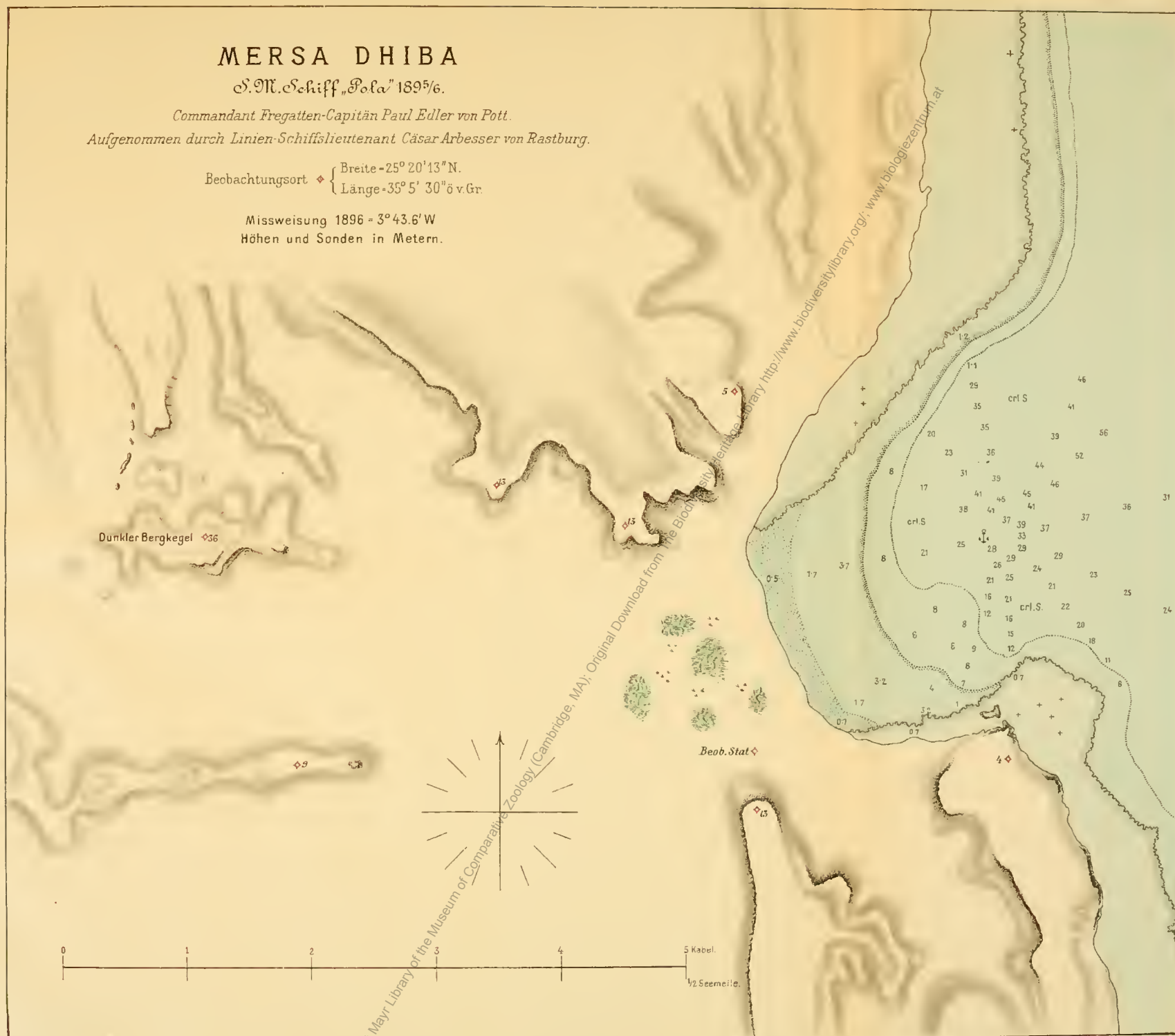
S.M. Schiff „Pola“ 1895/6.

Commandant Fregatten-Capitän Paul Edler von Pott.

Aufgenommen durch Linien-Schiffsleutnant Cäsar Arbesser von Rastburg.

Beobachtungsort \diamond $\left\{ \begin{array}{l} \text{Breite } -25^{\circ} 20' 13'' \text{ N.} \\ \text{Länge } -35^{\circ} 5' 30'' \text{ ö v. Gr.} \end{array} \right.$

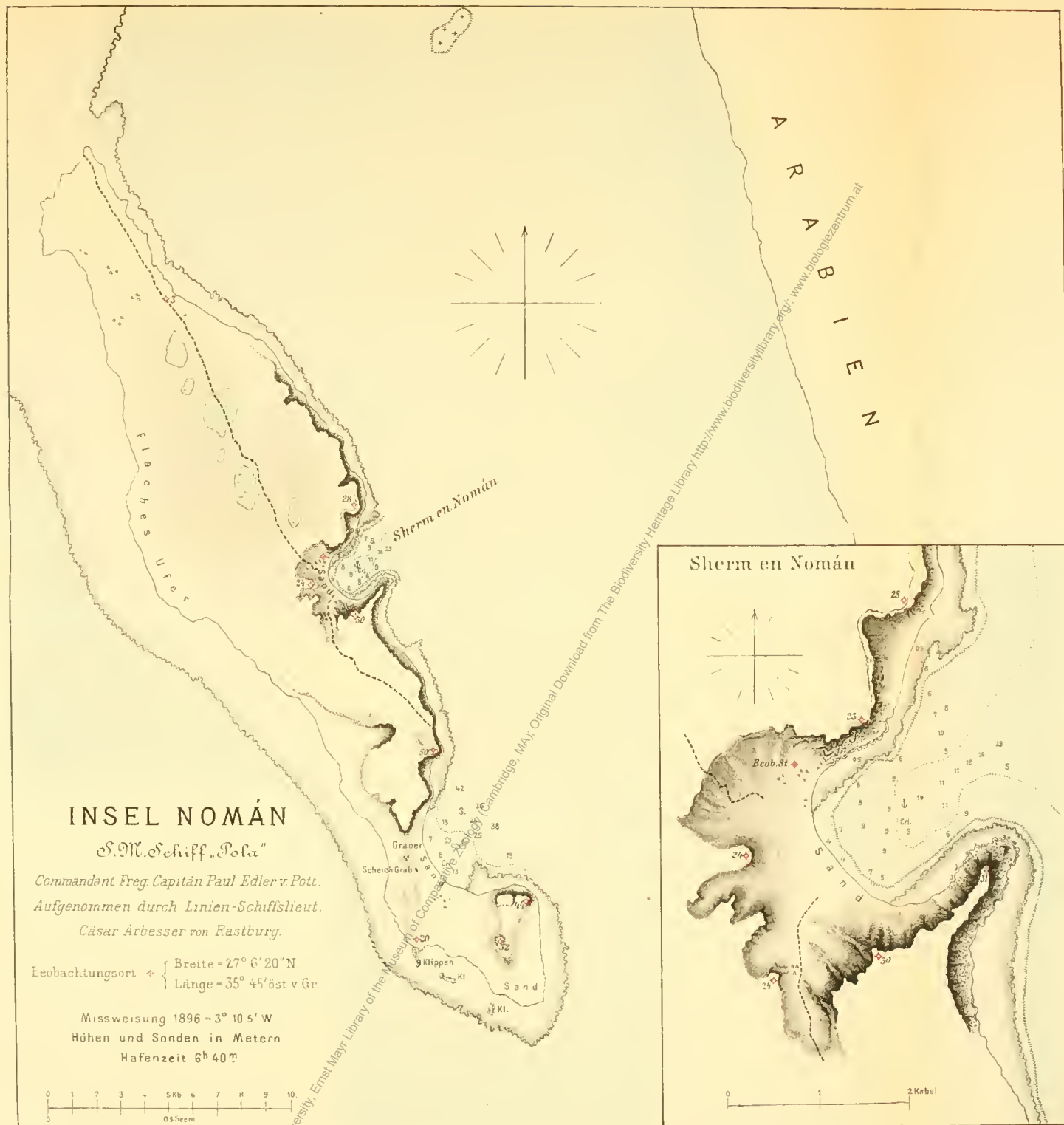
Missweisung 1896 = $3^{\circ} 43.6' \text{ W}$
Höhen und Sonden in Metern.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

DAHAB

S.M. Schiff „Pola“ 1895/6.

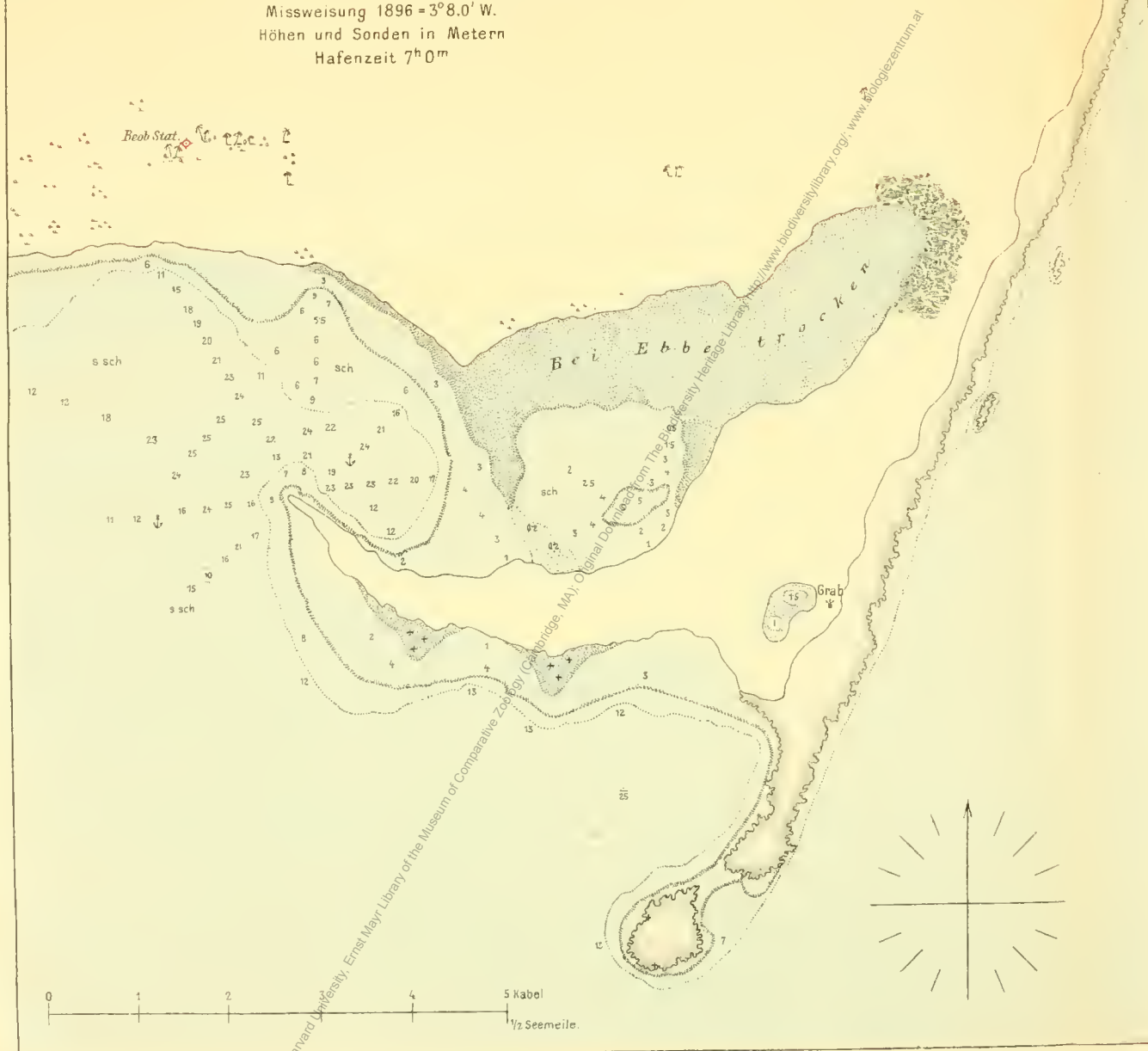
Commandant Fregatten-Capitän Paul Edler von Pott

Aufgenommen durch Linien-Schiffslieutenant César Arbesser von Rastburg.

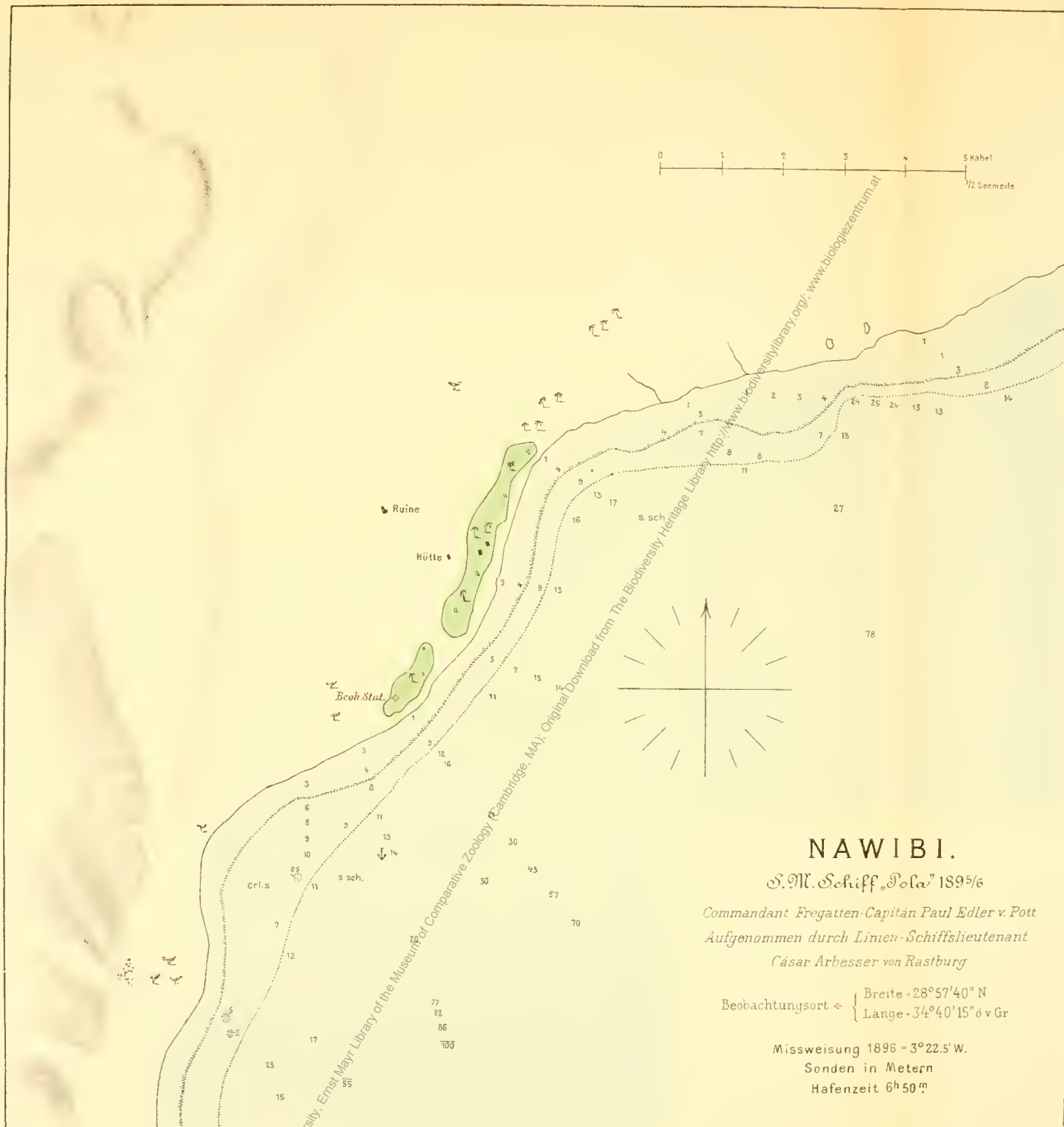
Beobachtungsort \diamond { Breite $28^{\circ}28'37''$ N.
Länge $34^{\circ}29'36''$ ost.v.G.

Missweisung 1896 = $3^{\circ}8.0'$ W.
Höhen und Sonden in Metern
Hafenzeit $7^h 0^m$

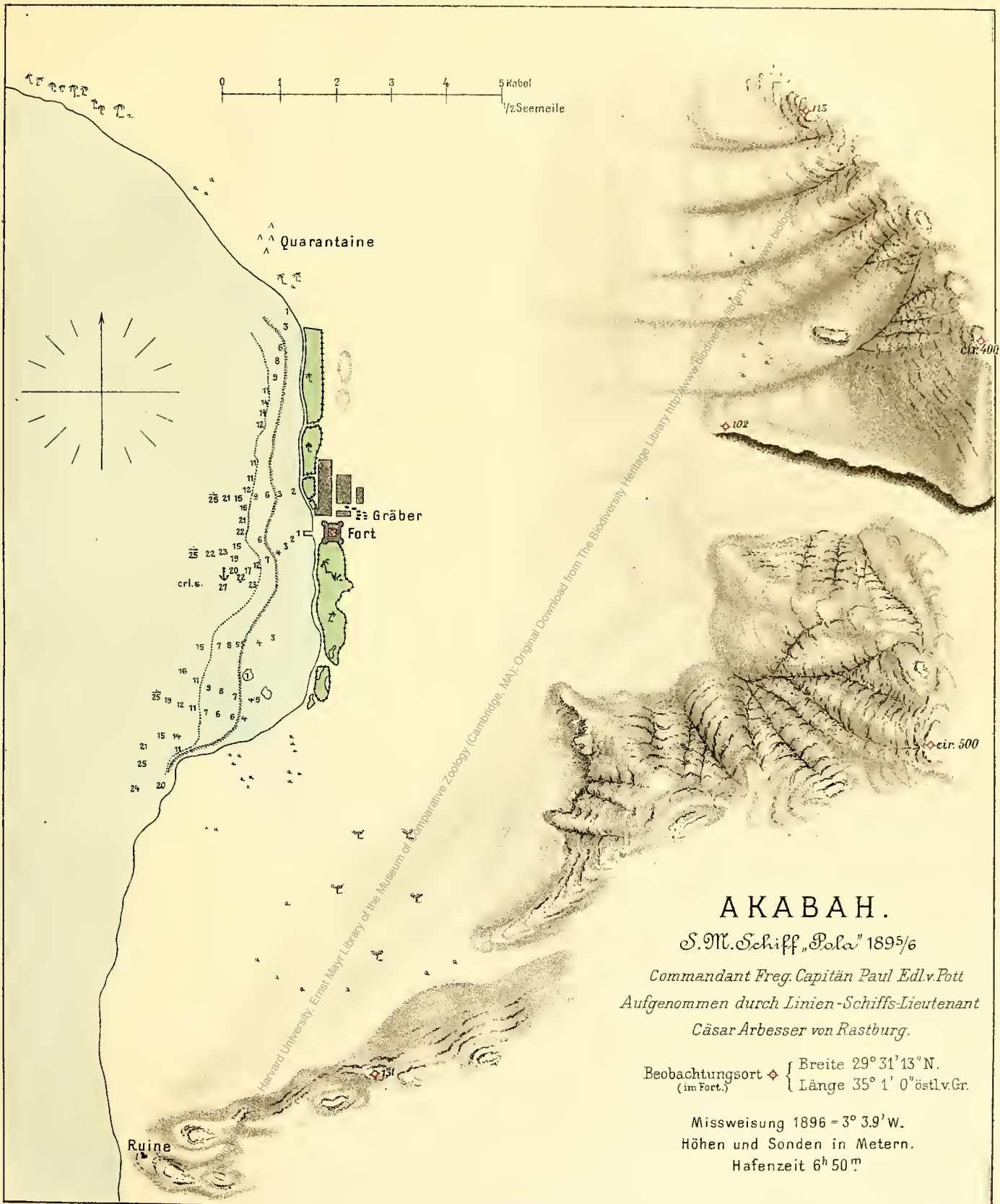
Hütte



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



AKABAH.

S.M. Schiff „Pola“ 1895/6

Commandant Freg. Capitän Paul Edl.v. Pott

Aufgenommen durch Linien-Schiffs-Lieutenant

Cäsar Arbesser von Rastburg.

Beobachtungsort { Breite 29° 31' 13" N.
 (im Fort.) { Länge 35° 1' 0" östl.v.Gr.

Missweisung 1896 = 3° 3.9' W.

Höhen und Sonden in Metern.

Hafenzeit 6^h 50^m

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

SHERM SHEIKH UND SHERM EL MOIYAH

S.M. Schiff „Pola“ 1895/6.

Commandant Fregatten-Capitan Paul Edler von Pott

Aufgenommen durch Linien-Schiffs-Lieutenant

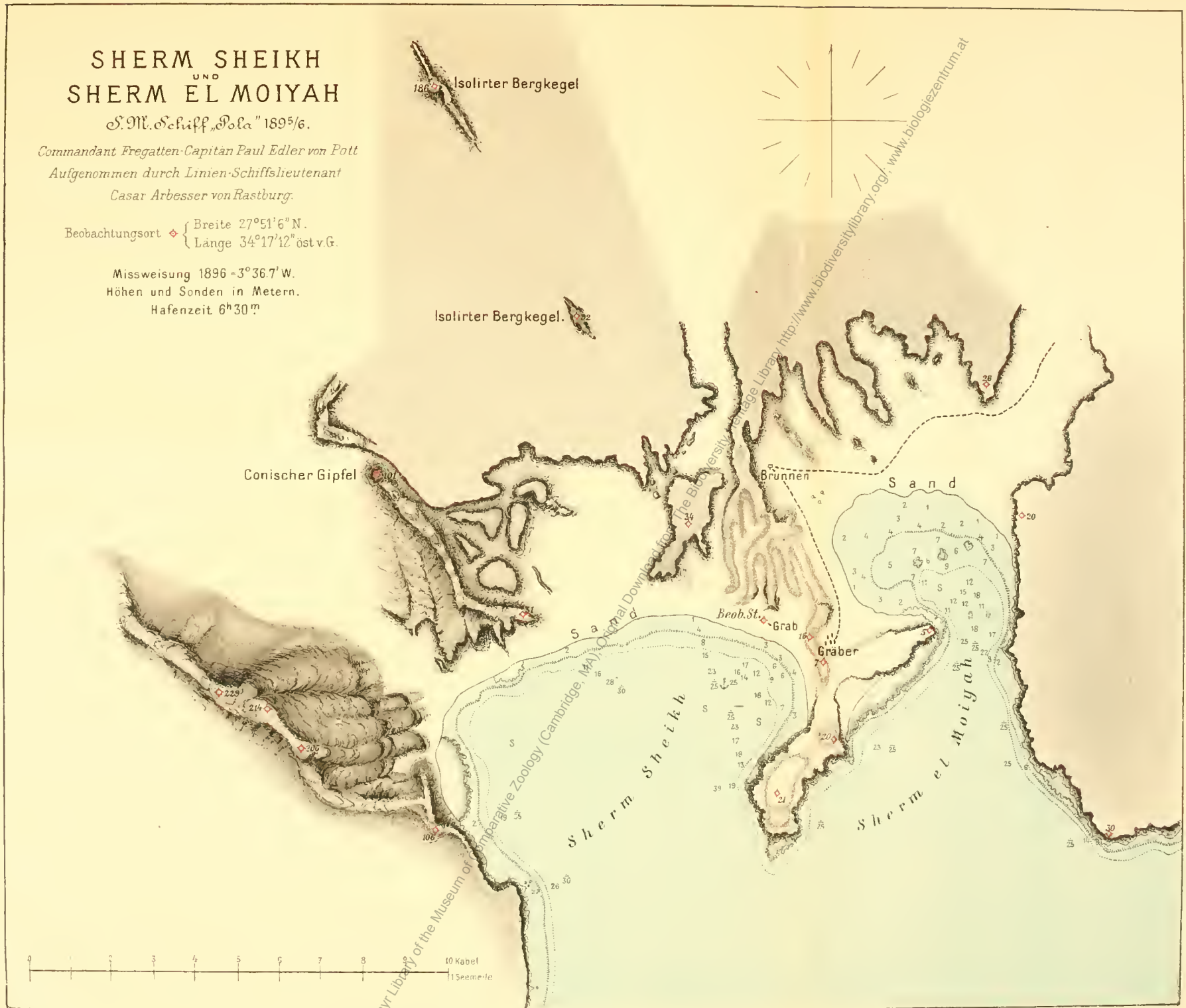
Casar Arbesser von Rastburg.

Beobachtungsort \diamond { Breite 27°51'6" N.
Länge 34°17'12" öst v.G.

Missweisung 1896 = 3°36.7' W.

Höhen und Sonden in Metern.

Hafenzeit 6^h30^m



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

Sherm Sheikh.

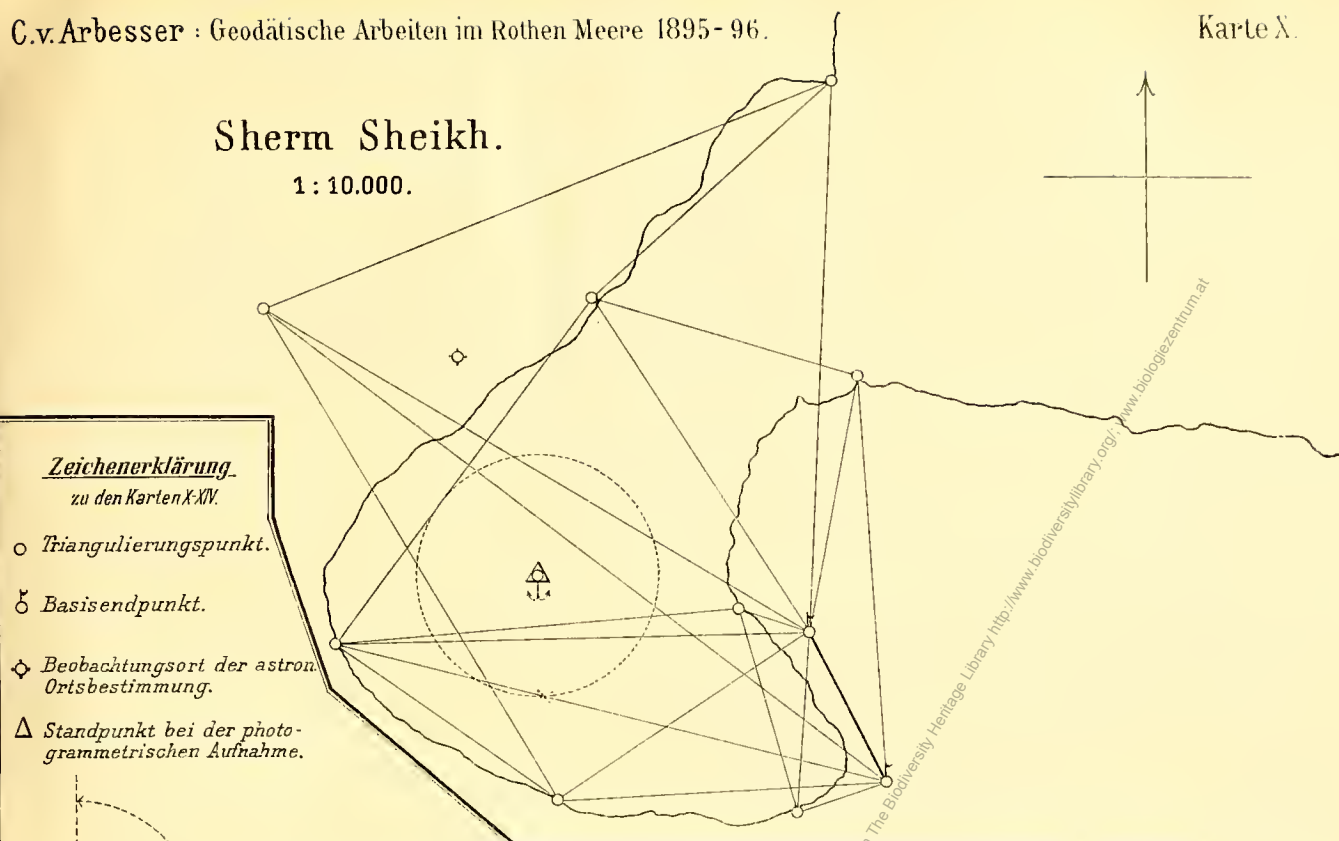
1 : 10.000.

Zeichenerklärung. zu den Karten X-XXV.

- Triangulierungspunkt.
- ♁ Basisendpunkt.
- ◇ Beobachtungsort der astron. Ortsbestimmung.
- △ Standpunkt bei der photographischen Aufnahme.

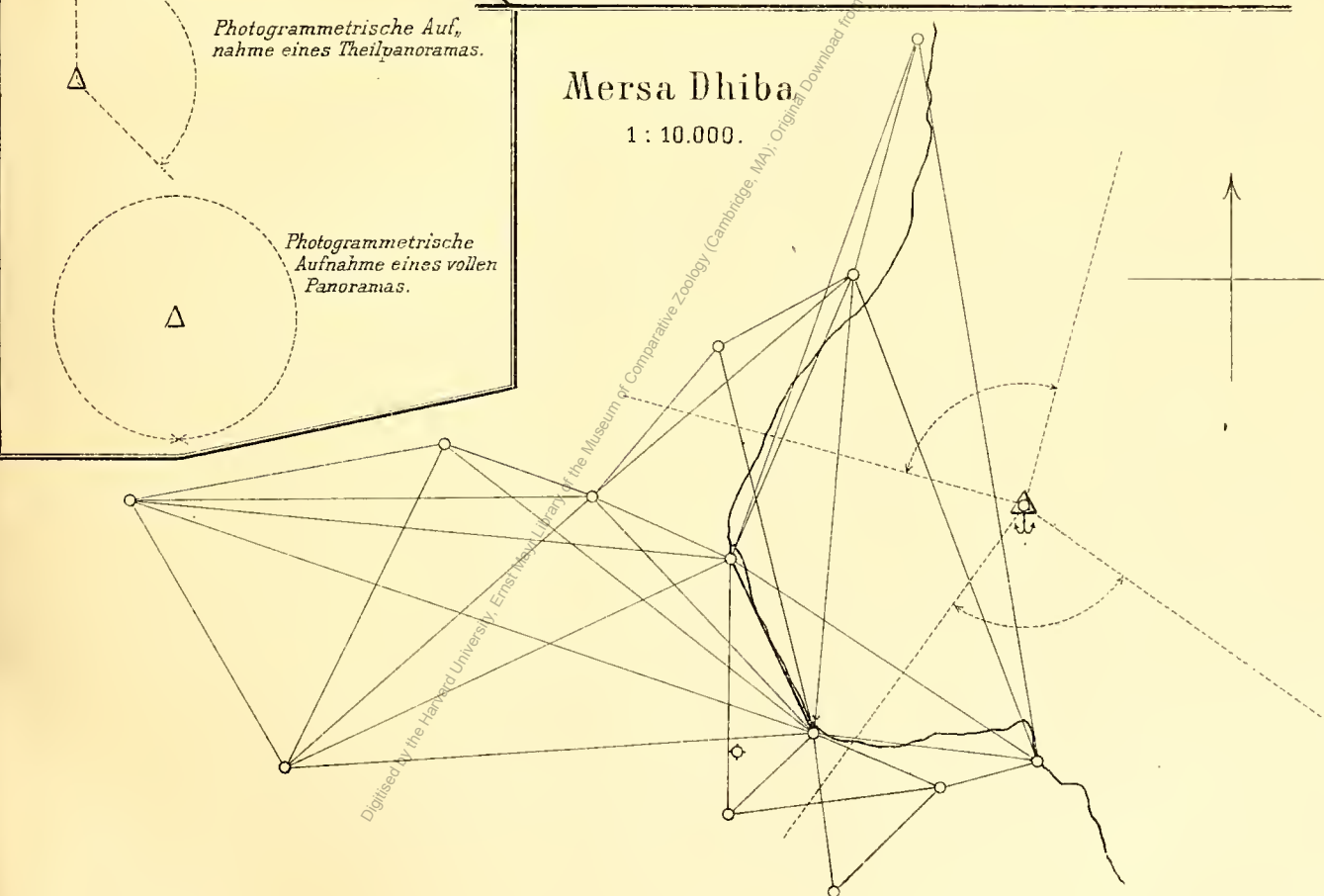
Photogrammetrische Aufnahme eines Teilpanoramas.

Photogrammetrische Aufnahme eines vollen Panoramas.

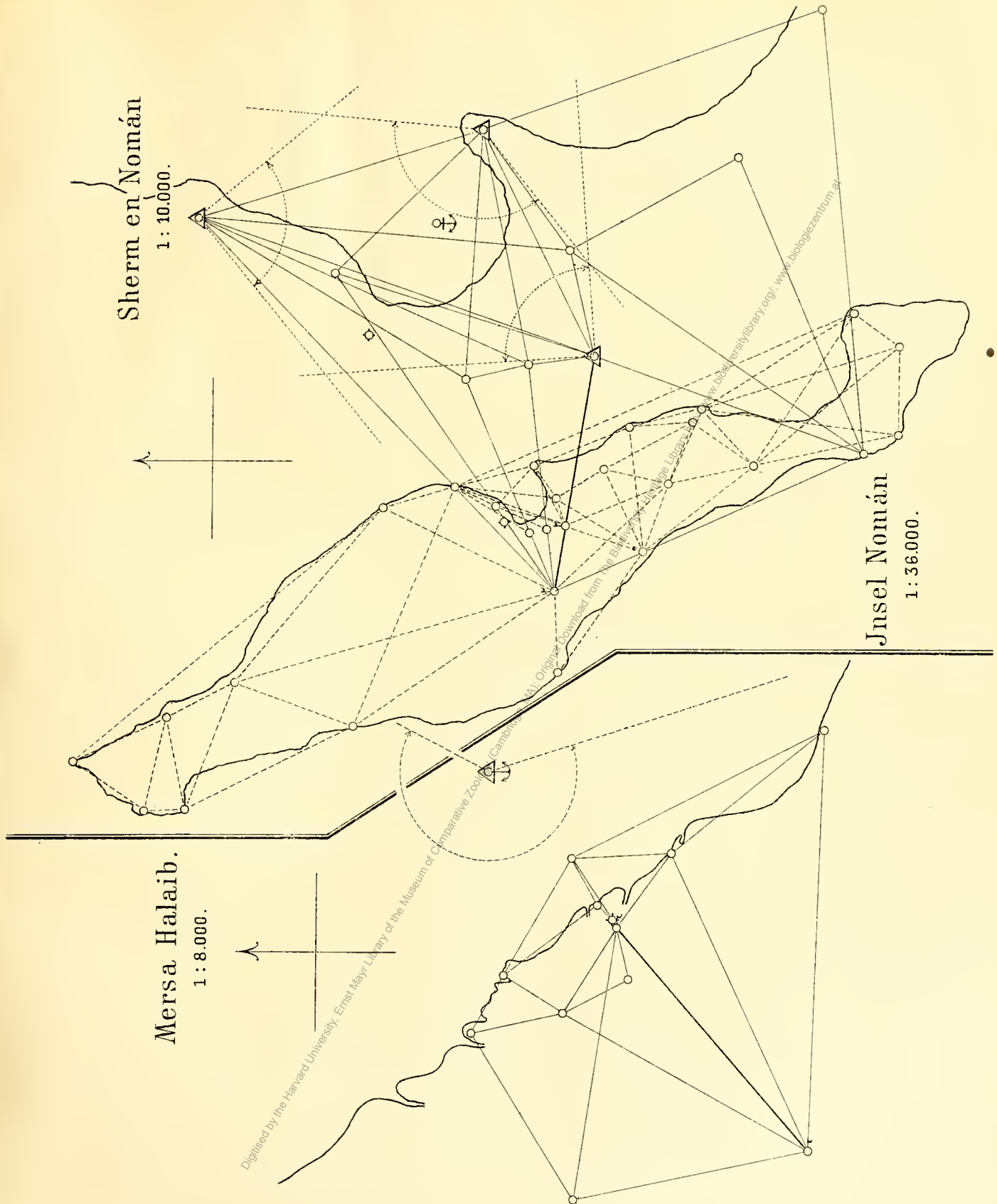


Mersa Dhiba

1 : 10.000.



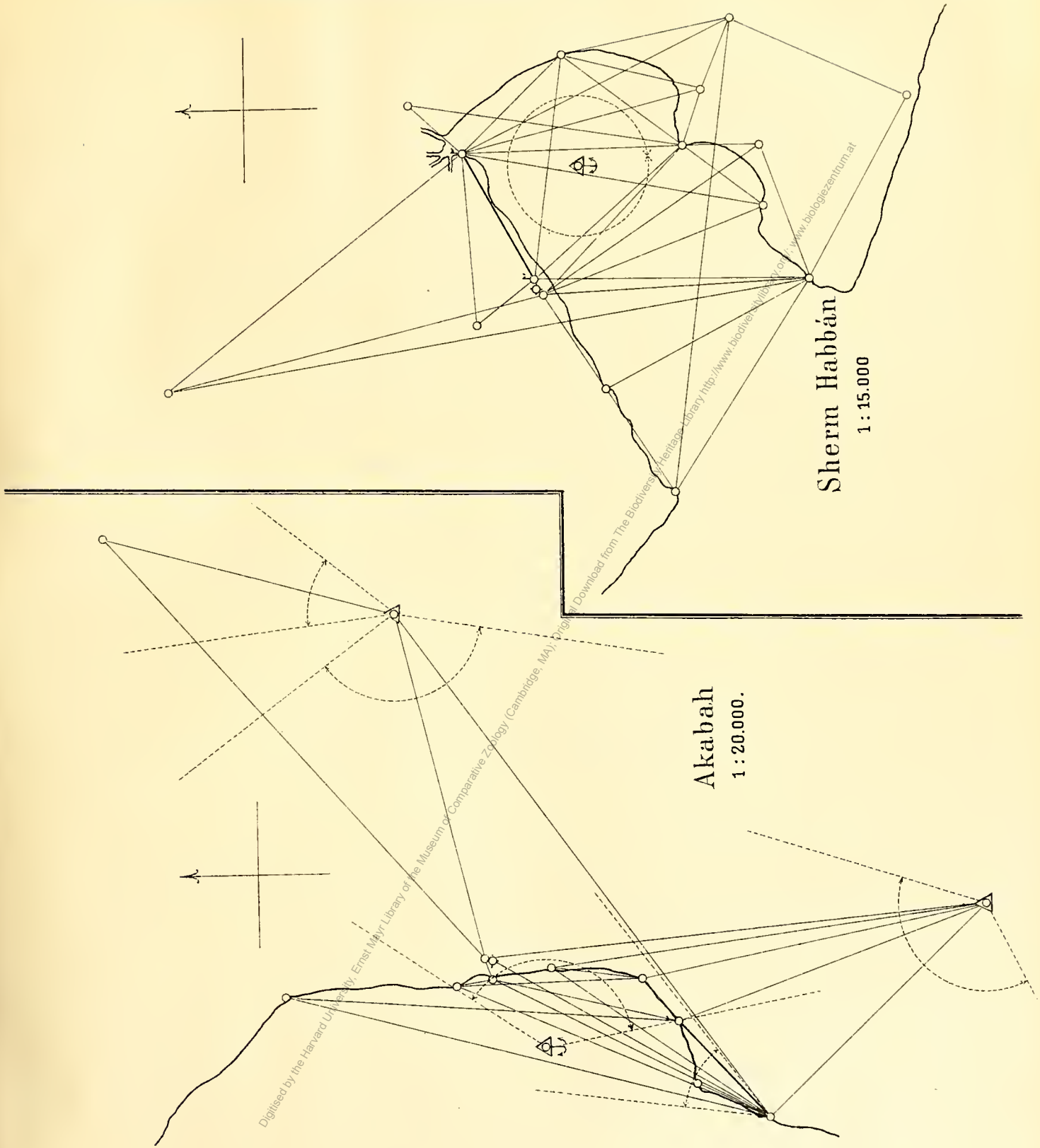
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Autor del.

Lith. Aust. v. Th. Bennwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

Zeichenerklärung.

- Triangulierungspunkt.
- ⊕ Basisendpunkt.
- ◇ Beobachtungsort der astron. Ortsbestimmung.
- △ Standpunkt bei der photogrammetrischen Aufnahme.

Photogrammetrische Aufnahme eines Teilpanoramas.

Photogrammetrische Aufnahme eines vollen Panoramas.

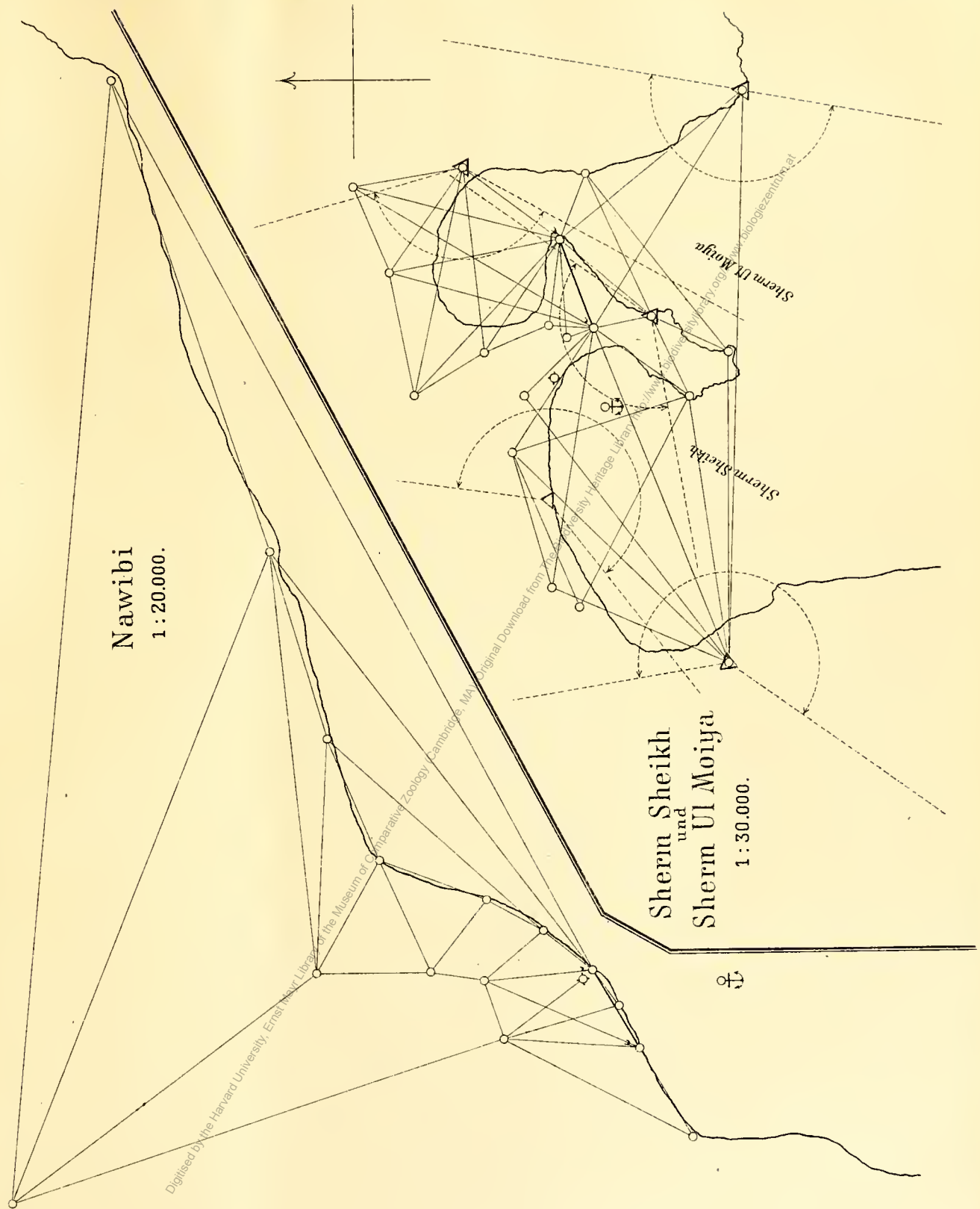
Senafir

1 : 75.000.

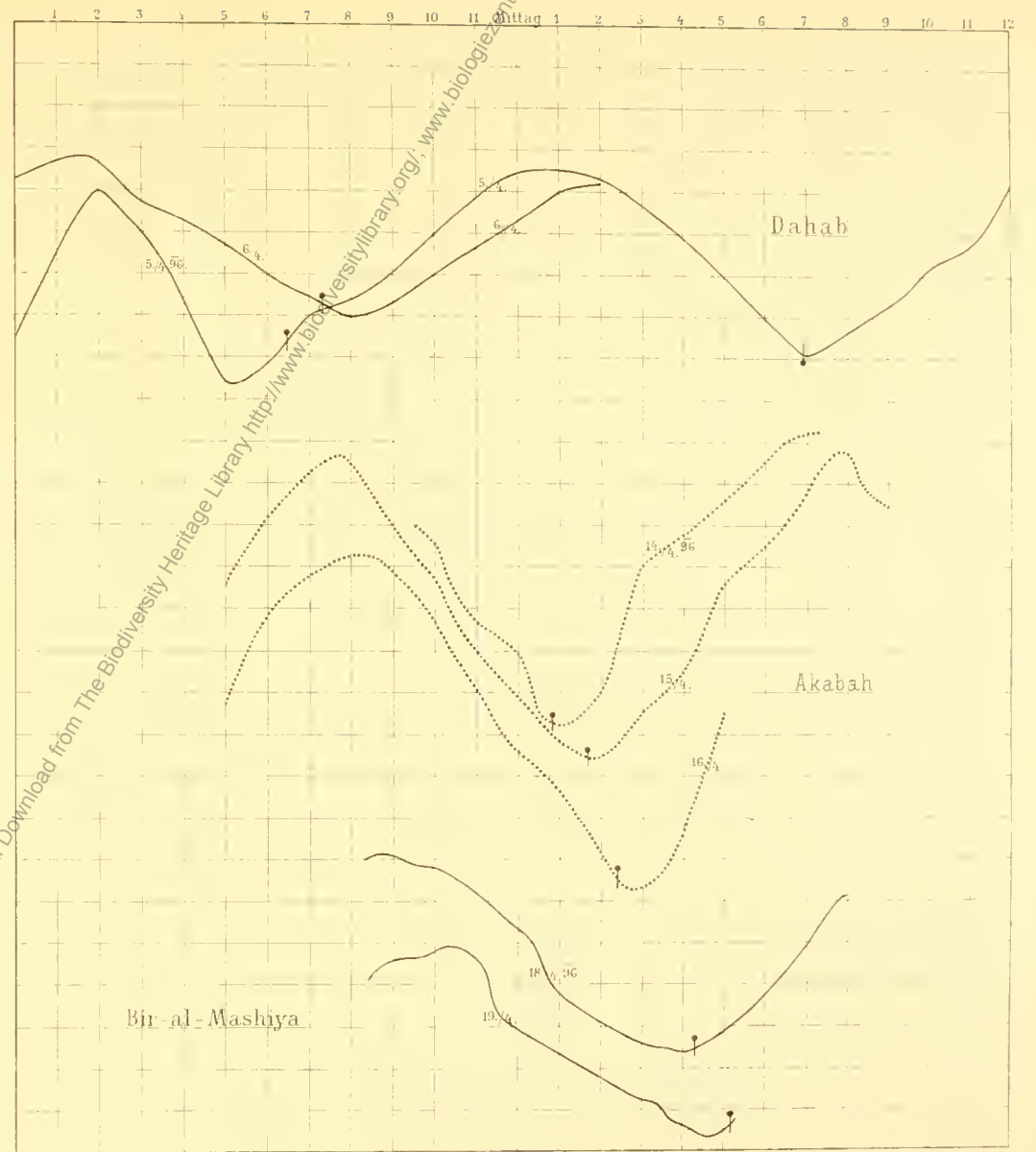
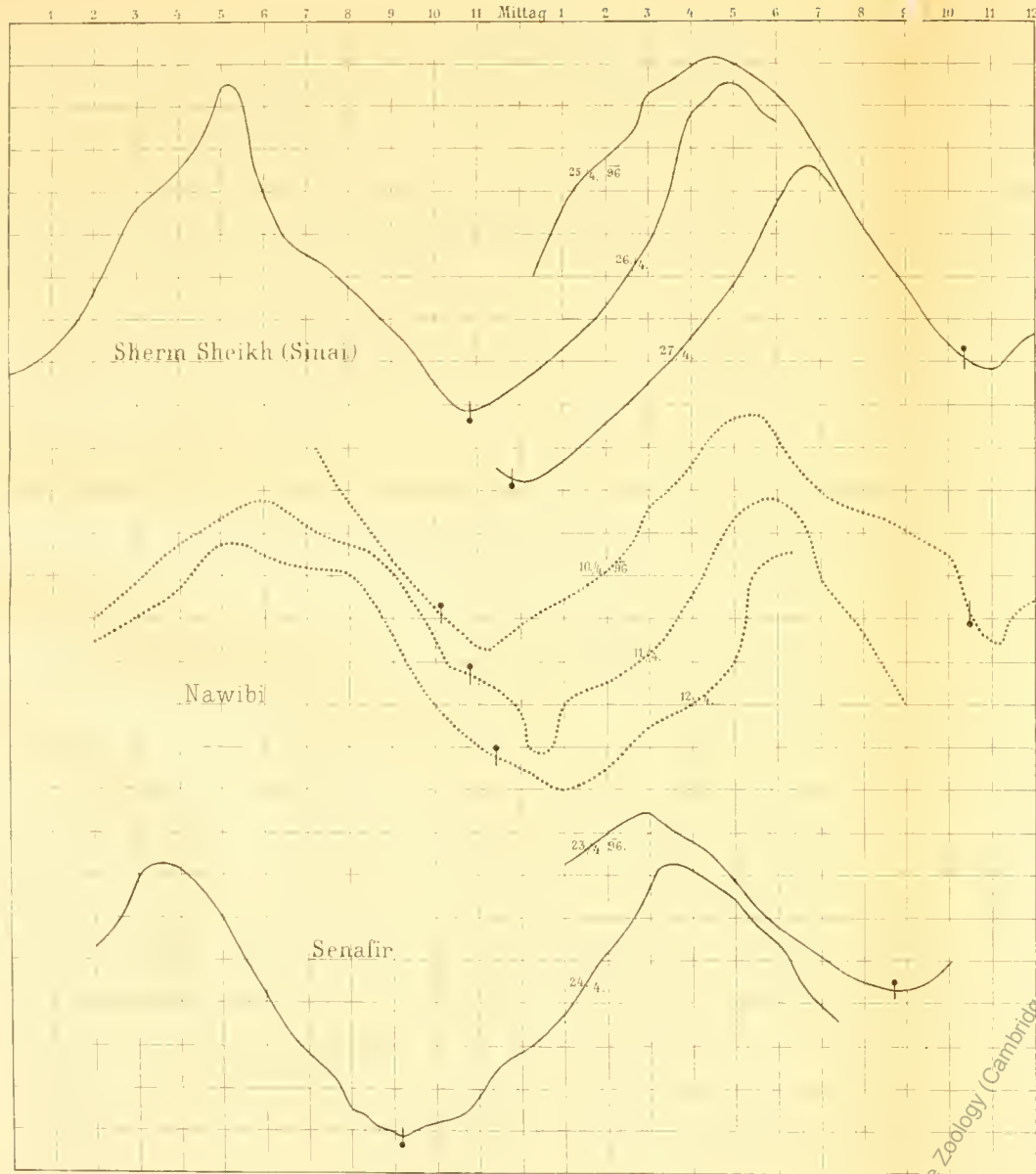
Mersa Dahab

1 : 15.000.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at



Autor del
 ↑ Zeit der oberen Mondesculmination.
 ↓ " unteren " "

Ordinaten-Maßstab = 1. 12' 3 d Natur.

Denkschriften d kais Akad. d Wiss math-naturw. Classé, Bd LXV

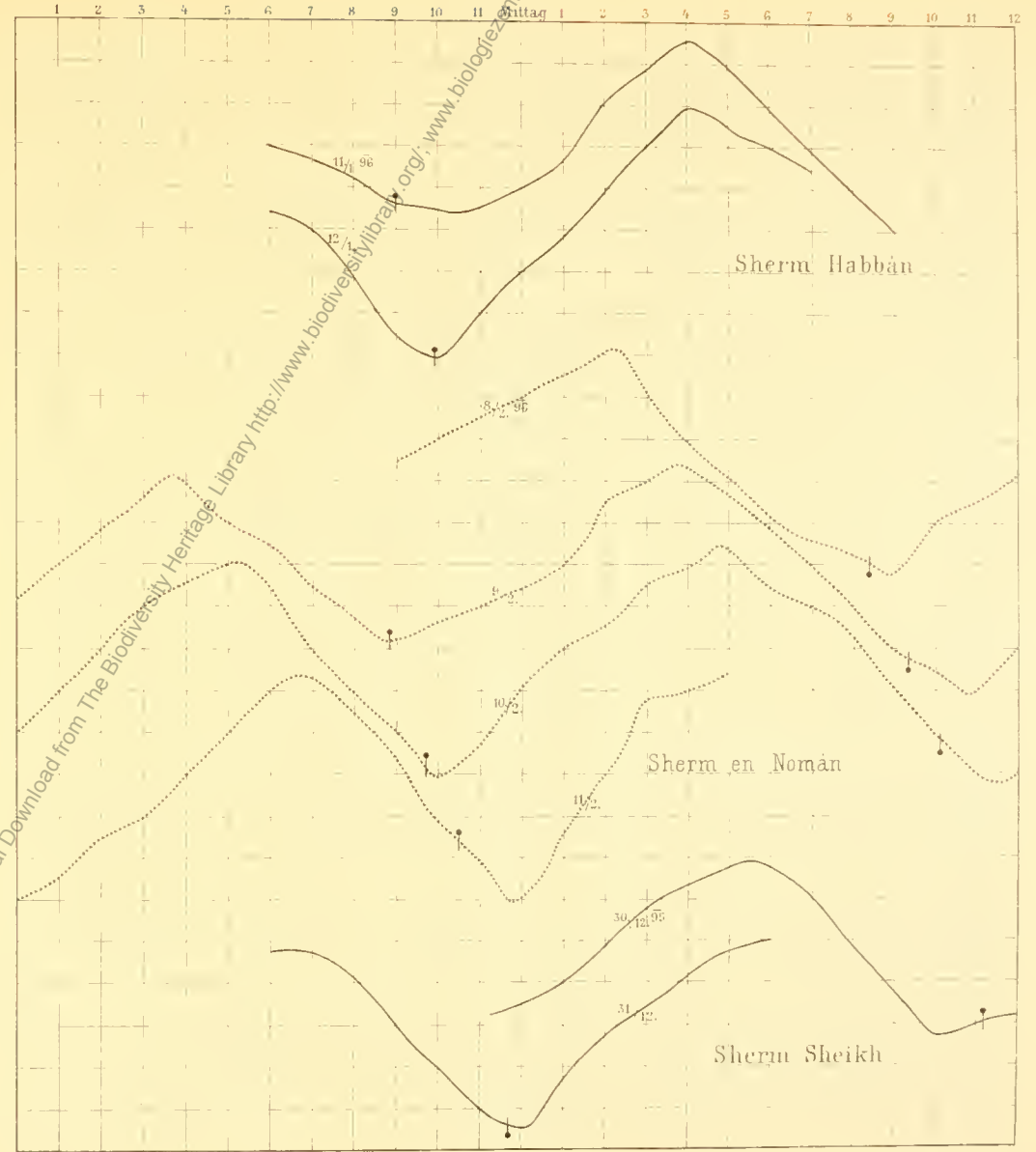
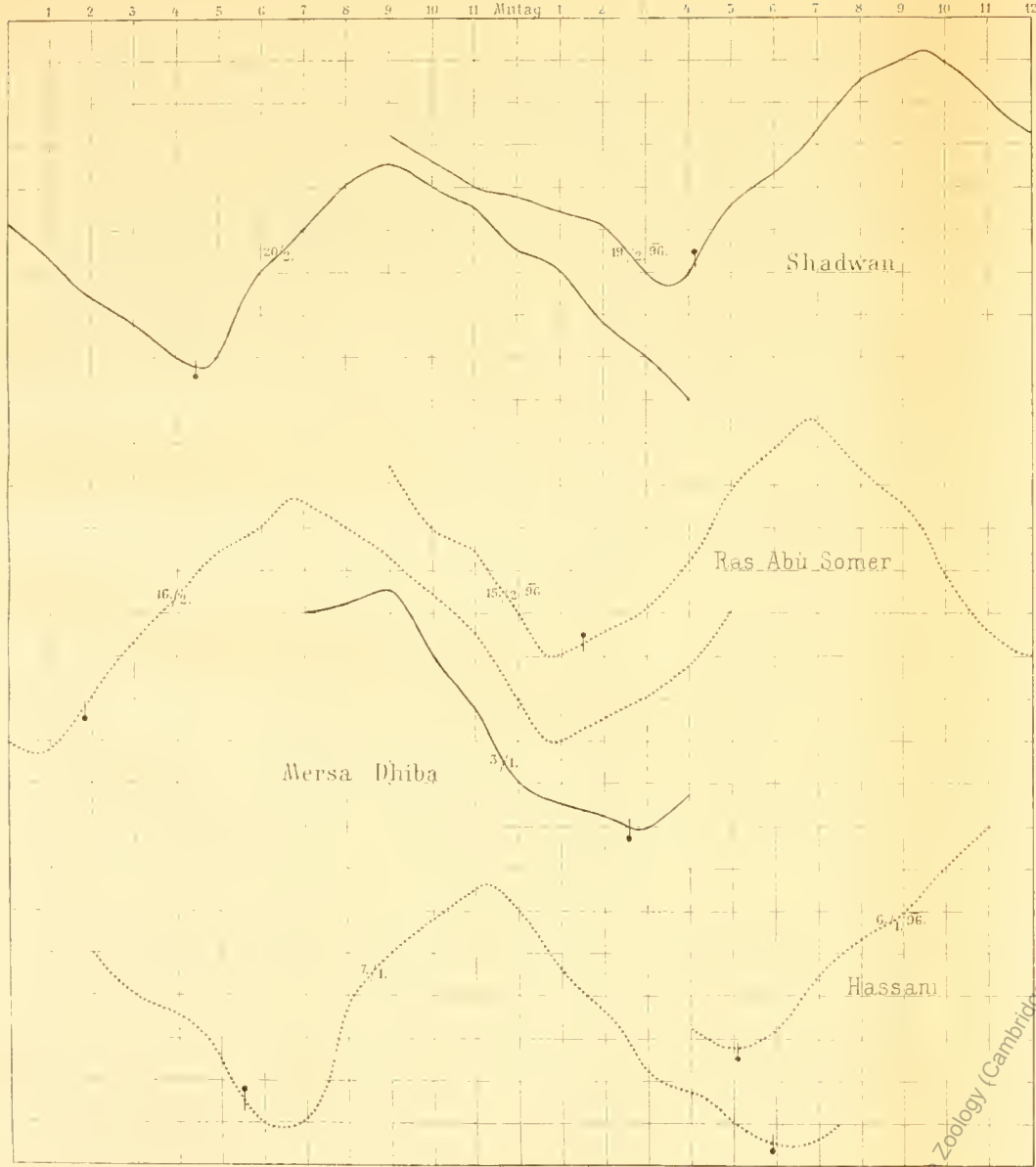
Enth. Anst. v. Th. Danz. u. H. W. v. S.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biologiezentrum.at

FLUTCURVEN.

C.v. Arbesser : Geodätische Arbeiten im Rothen Meere 1895-96

Tafel II



Autor del
 ↑ Zeit der oberen Mondculmination
 ↓ " " unteren " "

Ordinaten-Maßstab = 1:12'3 d Natur.

Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe, Bd LXV

Lith. Anst. v. Th. Bamberg & Co.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [65A](#)

Autor(en)/Author(s): Arbesser Cäsar von Rastburg

Artikel/Article: [V. Geodätische Arbeiten. \(Mit 14 Karten, 2 Tafeln und 2 Textfiguren.\) 341-350](#)