Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



# *Vorausberechnung der totalen Sonnen-Finsterniss am 18. Juli 1860.*

Von **Adolph Hirsch.**

(Mit III Karten.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 2. November 1855.)

Das lebhafte Interesse, welches die letzte für einen Theil Europa's totale Sonnenfinsterniss vom Jahre 1851 in den weitesten wissenschaftlichen Kreisen erregt hat, der ungewöhnlich grosse Eifer, mit welchem dieselbe beobachtet worden ist, die mannigfachen Resultate, welche dadurch für die Wissenschaft gewonnen wurden, und andererseits die immer noch bedeutenden Zweifel und Probleme, namentlich über die physische Beschaffenheit der Sonne, welche dieselbe ungelöst der weiteren Beobachtung anderer Finsternisse überlassen hat, rechtfertigen die Erwartung, dass die nächste am 18. Juli 1860 wiederum in Amerika, Europa und Afrika total sichtbare Finsterniss eine wo möglich noch ausgedehntere Beobachtung erfahren werde; zumal da dieselbe auch geeignet wäre, die noch so wenig zahlreichen Ortsbestimmungen im brittischen Nord-Amerika, in Spanien und Algier zu vervollständigen. Es erscheint desshalb wohl zweckmässig, diese Finsterniss bei Zeiten mit entsprechender Genauigkeit astronomisch vorherzubestimmen, und ich übernahm daher auf die freundliche Aufforderung des Herrn Director v. Littrow diese Arbeit, in der Hoffnung, der zu gewärtigenden Beobachtung einen Dienst zu leisten.

Da für 1860 die astronomischen Jahrbücher noch fehlten, so wurden die nöthigen Data für die Sonne aus den Hansen'schen Sonnentafeln von Stunde zu Stunde, und eben so die des Mondes aus den Burkhardt'schen Tafeln berechnet; Parallaxe und Halbmesser des letzteren jedoch nach den von Adams verbesserten Tafeln (siehe Berliner Jahrbuch für 1856 und 1857). Breite und Länge des Mondes wurden dann in Rectascension und Declination verwandelt, sämmtliche Mond-Data für die wahren Zeiten interpolirt und endlich ebenfalls durch Interpolation dieselben für die halben Stunden berechnet. Auf diese Weise wurden folgende Fundamente der Rechnung erhalten.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Elemente der Sonnen-Finsterniss

| Wahre Par. Zeit $^1/_{15}\,\tau$ | Zeitgleichung | AR. des Mondes $\alpha'$ | AR. der Sonne $\alpha$ | Declin. des Mondes $\delta'$ |
|---|---|---|---|---|
| $23^h$ | 5' 54"582 | 116° 5' 3"88 | 117° 57' 2"69 | +22° 2' 28"85 |
| 0 | 54·772 | 116 42 44·29 | 117 59 33·42 | 21 52 54·78 |
| 1 | 54·962 | 117 20 19·85 | 118 2 4·13 | 21 43 11·93 |
| 2 | 55·144 | 117 57 52·54 | 118 4 34·71 | 21 33 19·86 |
| 3 | 55·335 | 118 35 21·58 | 118 7 5·43 | 21 23 19·42 |
| 4 | 55·521 | 119 12 47·43 | 118 9 36·08 | 21 13 9·24 |
| 5 | 55·705 | 119 50 10·03 | 118 12 6·68 | 21 2 51·03 |
| 23 $30^m$ | 54·677 | 116 23 54·69 | 117 58 18·05 | 21 57' 42·91 |
| 0 30 | 54·867 | 117 1 32·53 | 118 0 48·81 | 21 48 4·48 |
| 1 30 | 55·053 | 117 39 6·60 | 118 3 19·42 | 21 38 16·99 |
| 2 30 | 55·239 | 118 16 37·49 | 118 5 50·07 | 21 28 20·77 |
| 3 30 | 55·428 | 118 54 4·91 | 118 8 20·75 | 21 18 15·44 |
| 4 30 | 55·613 | 119 31 29·14 | 118 10 51·39 | 21 8 1·14 |
| 5 30 | 55·798 | 120 8 50·11 | 118 13 21·98 | 20 57 38·91 |

Darauf wurden, da die Rechnung im Wesentlichen nach der Methode von Gauss geführt werden sollte, wie sie von Ursinus: „De eclipsi solari die 7 Septembri 1820 apparitura secundum methodum geometriae analyticae tractatu, Hafniae 1820“ entwickelt ist —

Werthe der

| $^1/_{15}\,\tau$ | $x$ | $^1/_{15}\,\tau$ | $x''-x'$ |
|---|---|---|---|
| $23^h$ $30^m$ | — 5251"91 | $0^h$ | +1950"15 |
| 0 30 | — 3301·76 | 1 | 1951·33 |
| 1 30 | — 1350·43 | 2 | 1952·91 |
| 2 30 | + 602·48 | 3 | 1954·08 |
| 3 30 | + 2556·56 | 4 | 1955·65 |
| 4 30 | + 4512·21 | 5 | 1957·24 |
| 5 30 | + 6469·45 | | |

Mit Hilfe derselben sind dann diejenigen Grössen, welche constant sind oder vielmehr nur von der Zeit abhängen, für die ganzen Stunden voraus berechnet, und ihre Werthe finden sich in folgenden

Tabellen der Grössen $f$, lg. $n$;

| $^1/_{15}\,\tau$ | $f$ | lg. $n$ | $T$ | $\eta$ |
|---|---|---|---|---|
| $0^h$ | 343° 46'94 | 8·57531 | 32° 53'78 | 2069"40 |
| 1 | 44·51 | 8·57566 | 52·85 | 2066·87 |
| 2 | 42·57 | 8·57609 | 52·35 | 2066·04 |
| 3 | 39·91 | 8·57644 | 52·51 | 2066·55 |
| 4 | 37·68 | 8·57687 | 53·46 | 2068·35 |
| 5 | 35·24 | 8·57732 | 55·14 | 2071·92 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



am 18. Juli 1860.

| Declin. der Sonne δ | Mond-Parallaxe Π | Sonnen-Par. P | Mond-Halbm. ρ | Sonnen-Halbm. r |
|---|---|---|---|---|
| +20° 58' 24"90 | 59' 44"24 | 8"44 | 16' 18"91 | 15 45"49 |
| 20 57 58·20 | 45·61 | 8·44 | 19·28 | 45·49 |
| 20 57 31·38 | 46·89 | 8·44 | 19·63 | 45·49 |
| 20 57 4·50 | 48·21 | 8·44 | 19·99 | 45·50 |
| 20 56 37·71 | 49·52 | 8·44 | 20·35 | 45·50 |
| 20 56 10·76 | 50·77 | 8·44 | 20·68 | 45·50 |
| 20 55 43·90 | 52·05 | 8·44 | 21·03 | 45·50 |
| 20 58 11·56 | 44·94 | 8·44 | 19·10 | 45·49 |
| 20 57 44·80 | 46·25 | 8·44 | 19·46 | 45·49 |
| 20 57 17·94 | 47·55 | 8·44 | 19·81 | 45·49 |
| 20 56 51·11 | 48·87 | 8·44 | 20·17 | 45·50 |
| 20 56 24·24 | 50·15 | 8·44 | 20·52 | 45·50 |
| 20 55 57·32 | 51·41 | 8·44 | 20·85 | 45·50 |
| 20 55 30·50 | 52·70 | 8·44 | 21·21 | 45·50 |

zunächst die Coordinaten des geocentrischen Mondcentrums in Bezug auf den geocentrischen Sonnenort in der Gauss'schen Projections-Ebene, $x$ und $y$, gesucht und folgender Massen gefunden:

Coordinaten $x$ und $y$.

| $^1/_{15}\,\tau$ | $y$ | $^1/_{15}\,\tau$ | $y''-y'$ |
|---|---|---|---|
| 23h 30m | +3596"98 | 0h | −567"22 |
| 0 30 | 3029·76 | 1 | 569·06 |
| 1 30 | 2460·69 | 2 | 570·72 |
| 2 30 | 1889·97 | 3 | 572·70 |
| 3 30 | 1317·27 | 4 | 574·54 |
| 4 30 | 742·73 | 5 | 576·52 |
| 5 30 | 166·21 | | |

Tabellen zusammengestellt, wo die Buchstaben die von Ursinus aufgestellte Bedeutung haben.

$T$, $\eta$; $B$, lg. $b$, $C$, lg. $c$.

| $B$ | lg. $b$ | $C$ | lg. $c$ |
|---|---|---|---|
| 129° 6'41 | 9·64618 | 354° 3'50 | 9·98470 |
| 11·41 | 9·64646 | 2·69 | 9·98463 |
| 15·52 | 9·64666 | 2·06 | 9·68456 |
| 20·93 | 6·64698 | 1·16 | 9·98447 |
| 25·56 | 9·64723 | 0·43 | 9·98440 |
| 30·54 | 9·64751 | 353° 59·61 | 9·98432 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Um nun bei den späteren Rechnungen, welche zum grössten Theile auf indirecten Annäherungs-Methoden beruhen, die mit der Zeit und dem Orte auf der Erde veränderlichen Grössen nicht erst jedesmal besonders finden zu müssen, so wurden dieselben, nämlich nach der Bezeichnung von Ursinus die Grössen $k$, $g$, $L$ und $l$ im voraus berechnet für alle Stunden von $0^h$ bis $5^h$ und für alle Breiten von $70^0$ nördlicher bis $15^0$ südlicher, da eine Approximation gezeigt hatte, dass diese beiden Parallelen jedenfalls vom Schatten nicht erreicht werden würden. Die so gefundenen Werthe wurden in Tabellen mit doppeltem Eingange gebracht, wie es Götze vorgeschlagen, indem auch zugleich seine Tafel III (s. „Abriss der praktischen Astronomie von Sawitsch; 2. Band, S. 188) benutzt wurde, um die sphäroidische Gestalt der Erde bei diesen Grössen zu berücksichtigen, wobei die Abplattung zu $1/300$ angenommen wurde. Wir theilen die Tafeln dieser Grössen wie die der obigen mit, damit die Vorausberechnung der Erscheinung für einen bestimmten Ort, an welchem dieselbe etwa beobachtet werden soll, wenn dieser sich nicht unter den später mitzutheilenden befinden sollte, leichter und schneller geschehen könne.

**Tafel der Werthe von $g$ für die Breiten von $+70°$ bis $-15°$ und für die Zeiten von $0^h$ bis $5^h$.**

| φ | $g$ pro $0^h$ | Differenz | $1^h$ | $2^h$ | $3^h$ | $4^h$ | $5^h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70° | +1·86952 | −11980 | +431 | +644 | +535 | +223 | −417 |
| 69 | 1·74972 | 11037 | 417 | 616 | 518 | 221 | 386 |
| 68 | 1·63935 | 10213 | 403 | 592 | 503 | 220 | 358 |
| 67 | 1·53722 | 9499 | 390 | 572 | 489 | 219 | 332 |
| 66 | 1·44223 | 8876 | 378 | 554 | 477 | 220 | 307 |
| 65 | 1·35347 | 8327 | 366 | 538 | 466 | 221 | 283 |
| 64 | 1·27020 | 7836 | 355 | 523 | 456 | 224 | 260 |
| 63 | 1·19184 | 7397 | 344 | 509 | 447 | 226 | 238 |
| 62 | 1·11787 | 7000 | 335 | 495 | 438 | 228 | 217 |
| 61 | 1·04787 | 6651 | 328 | 481 | 429 | 230 | 197 |
| 60 | 0·98136 | 6341 | 321 | 468 | 420 | 231 | 178 |
| 59 | 0·91795 | 6055 | 316 | 457 | 414 | 233 | 159 |
| 58 | 0·85740 | 5792 | 311 | 448 | 410 | 235 | 141 |
| 57 | 0·79948 | 5558 | 307 | 442 | 409 | 239 | 123 |
| 56 | 0·74390 | 5342 | 303 | 437 | 409 | 246 | 106 |
| 55 | 0·69048 | 5148 | 299 | 432 | 409 | 253 | 89 |
| 54 | 0·63900 | 4972 | 296 | 429 | 409 | 260 | 72 |
| 53 | 0·58928 | 4810 | 293 | 426 | 409 | 266 | 56 |
| 52 | 0·54118 | 4660 | 281 | 423 | 409 | 272 | 40 |
| 51 | 0·49458 | 4525 | 280 | 420 | 409 | 278 | 26 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| φ | g pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50° | +0·44933 | | +279 | +417 | +409 | +283 | — 12 |
| | | —4396 | | | | | |
| 49 | 0·40537 | | 277 | 413 | 409 | 287 | + 2 |
| | | 4277 | | | | | |
| 48 | 0·36260 | | 275 | 409 | 409 | 291 | 15 |
| | | 4170 | | | | | |
| 47 | 0·32090 | | 273 | 406 | 409 | 295 | 28 |
| | | 4073 | | | | | |
| 46 | 0·28017 | | 271 | 403 | 409 | 299 | 41 |
| | | 3983 | | | | | |
| 45 | 0·24034 | | 269 | 400 | 409 | 304 | 54 |
| | | 3901 | | | | | |
| 44 | 0·20133 | | 267 | 397 | 410 | 309 | 67 |
| | | 3822 | | | | | |
| 43 | 0·16311 | | 265 | 395 | 410 | 314 | 79 |
| | | 3752 | | | | | |
| 42 | 0·12559 | | 263 | 393 | 411 | 320 | 91 |
| | | 3687 | | | | | |
| 41 | 0·08872 | | 261 | 393 | 413 | 326 | 103 |
| | | 3627 | | | | | |
| 40 | 0·05245 | | 260 | 393 | 416 | 333 | 115 |
| | | 3570 | | | | | |
| 39 | +0·01675 | | 259 | 393 | 418 | 338 | 127 |
| | | 3518 | | | | | |
| 38 | —0·01843 | | 258 | 392 | 420 | 344 | 138 |
| | | 3472 | | | | | |
| 37 | 0·05315 | | 257 | 392 | 422 | 350 | 149 |
| | | 3428 | | | | | |
| 36 | 0·08743 | | 256 | 392 | 424 | 356 | 160 |
| | | 3389 | | | | | |
| 35 | 0·12132 | | 256 | 391 | 426 | 362 | 172 |
| | | 3355 | | | | | |
| 34 | 0·15487 | | 256 | 392 | 429 | 369 | 183 |
| | | 3321 | | | | | |
| 33 | 0·18808 | | 257 | 392 | 433 | 375 | 194 |
| | | 3291 | | | | | |
| 32 | 0·22099 | | 257 | 392 | 436 | 381 | 205 |
| | | 3266 | | | | | |
| 31 | 0·25365 | | 257 | 393 | 439 | 388 | 216 |
| | | 3241 | | | | | |
| 30 | 0·28606 | | 257 | 394 | 443 | 395 | 227 |
| | | 3220 | | | | | |
| 29 | 0·31826 | | 258 | 397 | 446 | 401 | 239 |
| | | 3201 | | | | | |
| 28 | 0·35027 | | 259 | 399 | 450 | 408 | 250 |
| | | 3185 | | | | | |
| 27 | 0·38212 | | 260 | 401 | 454 | 415 | 261 |
| | | 3170 | | | | | |
| 26 | 0·41382 | | 261 | 403 | 458 | 422 | 273 |
| | | 3160 | | | | | |
| 25 | 0·44542 | | 262 | 405 | 462 | 429 | 284 |
| | | 3150 | | | | | |
| 24 | 0·47692 | | 263 | 406 | 467 | 437 | 296 |
| | | 3142 | | | | | |
| 23 | 0·50834 | | 264 | 406 | 472 | 444 | 307 |
| | | 3139 | | | | | |
| 22 | 0·53973 | | 265 | 407 | 477 | 452 | 318 |
| | | 3136 | | | | | |
| 21 | 0·57109 | | 266 | 408 | 481 | 459 | 329 |
| | | 3134 | | | | | |
| 20 | 0·60243 | | 267 | 410 | 486 | 467 | 340 |
| | | 3133 | | | | | |
| 19 | 0·63376 | | 268 | 412 | 491 | 474 | 352 |
| | | 3136 | | | | | |
| 18 | 0·66512 | | 269 | 415 | 496 | 482 | 363 |
| | | 3140 | | | | | |
| 17 | 0·69652 | | 270 | 417 | 501 | 490 | 374 |
| | | 3146 | | | | | |
| 16 | 0·72798 | | 271 | 419 | 506 | 498 | 385 |
| | | 3154 | | | | | |
| 15 | 0·75952 | | 272 | 422 | 511 | 506 | 396 |
| | | 3165 | | | | | |
| 14 | 0·79117 | | 273 | 425 | 517 | 514 | 407 |
| | | 3177 | | | | | |
| 13 | 0·82294 | | 274 | 429 | 523 | 523 | 418 |
| | | 3189 | | | | | |
| 12 | 0·85483 | | 276 | 432 | 530 | 532 | 429 |
| | | 3205 | | | | | |
| 11 | 0·88688 | | 278 | 436 | 536 | 541 | 440 |
| | | 3222 | | | | | |
| 10 | 0·91910 | | 280 | 440 | 543 | 550 | 452 |
| | | 3239 | | | | | |
| 9 | 0·95149 | | 282 | 443 | 549 | 559 | 464 |
| | | 3261 | | | | | |
| 8 | 0·98410 | | 284 | 446 | 556 | 568 | 476 |
| | | 3283 | | | | | |
| 7 | 1·01693 | | 287 | 450 | 562 | 577 | 488 |
| | | 3307 | | | | | |
| 6 | 1·05000 | | 290 | 454 | 569 | 586 | 501 |
| | | 3333 | | | | | |
| 5 | 1·08333 | | 293 | 458 | 576 | 595 | 514 |
| | | 3361 | | | | | |
| 4 | 1·11694 | | 296 | 463 | 583 | 605 | 527 |
| | | 3391 | | | | | |
| 3 | 1·15085 | | 299 | 468 | 590 | 615 | 540 |
| | | 3423 | | | | | |
| 2 | 1·18508 | | 302 | 473 | 597 | 625 | 553 |
| | | 3456 | | | | | |
| 1 | 1·21964 | | 304 | 477 | 604 | 635 | 566 |
| | | 3492 | | | | | |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| φ | g pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0° | —1·25456 | —3531 | +306 | +480 | +612 | +645 | +579 |
| — 1 | 1·28987 | 3569 | 308 | 484 | 620 | 655 | 593 |
| — 2 | 1·32556 | 3613 | 310 | 489 | 629 | 665 | 607 |
| — 3 | 1·36169 | 3657 | 313 | 495 | 637 | 676 | 621 |
| — 4 | 1·39826 | 3704 | 316 | 501 | 645 | 687 | 635 |
| — 5 | 1·43530 | 3755 | 319 | 507 | 654 | 698 | 649 |
| — 6 | 1·47285 | 3808 | 322 | 513 | 663 | 710 | 663 |
| — 7 | 1·51093 | 3861 | 326 | 519 | 673 | 723 | 677 |
| — 8 | 1·54954 | 3916 | 329 | 525 | 683 | 736 | 692 |
| — 9 | 1·58870 | 3978 | 333 | 531 | 693 | 749 | 707 |
| —10 | 1·62848 | 4040 | 337 | 537 | 704 | 763 | 722 |
| —11 | 1·66888 | 4108 | 342 | 544 | 714 | 776 | 737 |
| —12 | 1·70996 | 4179 | 347 | 552 | 724 | 789 | 753 |
| —13 | 1·75175 | 4251 | 352 | 559 | 735 | 802 | 769 |
| —14 | 1·79426 | —4327 | 357 | 566 | 746 | 816 | 786 |
| —15 | —1·83753 | | +362 | +573 | +757 | +830 | +803 |

Tafel der Werthe von $k$ für die Breiten von +70° bis —15° und für die Zeiten von 0h bis 5h.

| φ | k pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70° | +1057″81 | —20″50 | +3″75 | +6″00 | +6″78 | +6″20 | +3″84 |
| 69 | 1037·31 | 21·42 | 3·74 | 5·96 | 6·73 | 6·16 | 3·79 |
| 68 | 1015·89 | 22·36 | 3·73 | 5·93 | 6·69 | 6·12 | 3·74 |
| 67 | 993·53 | 23·22 | 3·72 | 5·90 | 6·67 | 6·08 | 3·69 |
| 66 | 970·31 | 24·21 | 3·71 | 5·86 | 6·64 | 6·04 | 3·64 |
| 65 | 946·10 | 25·17 | 3·70 | 5·83 | 6·60 | 5·99 | 3·58 |
| 64 | 920·93 | 26·04 | 3·70 | 5·81 | 6·56 | 5·94 | 3·52 |
| 63 | 894·89 | 26·96 | 3·69 | 5·78 | 6·52 | 5·89 | 3·46 |
| 62 | 867·93 | 27·80 | 3·68 | 5·76 | 6·48 | 5·85 | 3·40 |
| 61 | 840·13 | 28·73 | 3·67 | 5·75 | 6·44 | 5·80 | 3·34 |
| 60 | 811·40 | 29·62 | 3·66 | 5·73 | 6·41 | 5·75 | 3·28 |
| 59 | 781·78 | 30·51 | 3·65 | 5·71 | 6·38 | 5·70 | 3·22 |
| 58 | 751·27 | 31·34 | 3·63 | 5·69 | 6·35 | 5·65 | 3·16 |
| 57 | 719·93 | 32·20 | 3·62 | 5·65 | 6·31 | 5·60 | 3·10 |
| 56 | 687·73 | 33·01 | 3·61 | 5·61 | 6·27 | 5·54 | 3·04 |
| 55 | 654·72 | 33·86 | 3·59 | 5·58 | 6·23 | 5·48 | 2·98 |
| 54 | 620·86 | 34·67 | 5·58 | 5·55 | 6·19 | 5·43 | 2·92 |
| 53 | 586·19 | 35·47 | 3·57 | 5·53 | 6·15 | 5·39 | 2·86 |
| 52 | 550·72 | 36·29 | 3·56 | 5·52 | 6·11 | 5·34 | 2·80 |
| 51 | 514·43 | 37·07 | 3·54 | 5·50 | 6·07 | 5·29 | 2·73 |
| 50 | 477·36 | 37·82 | 3·53 | 5·48 | 6·03 | 5·23 | 2·66 |
| 49 | 439·54 | 38·59 | 3·51 | 5·45 | 5·99 | 5·16 | 2·59 |
| 48 | 400·95 | 39·34 | 3·50 | 5·42 | 5·95 | 5·09 | 2·52 |
| 47 | 361·61 | 40·07 | 3·48 | 5·38 | 5·90 | 5·02 | 2·44 |
| 46 | 321·54 | 40·77 | 3·47 | 5·36 | 5·85 | 4·95 | 2·36 |
| 45 | 280·77 | 41·50 | 3·45 | 5·32 | 5·80 | 4·88 | 2·28 |
| 44 | 239·27 | 42·20 | 3·44 | 5·27 | 5·75 | 4·81 | 2·20 |
| 43 | 197·07 | 42·89 | 3·42 | 5·22 | 5·69 | 4·74 | 2·12 |
| 42 | 154·18 | 43·58 | 3·41 | 5·18 | 5·63 | 4·67 | 2·03 |
| 41 | 110·60 | 44·23 | 3·39 | 5·14 | 5·58 | 4·61 | 1·94 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| φ | k pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | + 66″37 | −44″87 | +3″38 | +5″10 | +5″53 | +4″55 | +1″85 |
| 39 | + 21·50 | 45·49 | 3·36 | 5·07 | 5·47 | 4·49 | 1·76 |
| 38 | — 23·99 | 46·09 | 3·34 | 5·05 | 5·40 | 4·42 | 1·67 |
| 37 | 70·08 | 46·73 | 3·32 | 5·02 | 5·34 | 4·34 | 1·57 |
| 36 | 116·81 | 47·29 | 3·30 | 4·98 | 5·28 | 4·27 | 1·47 |
| 35 | 164·10 | 47·90 | 3·28 | 4·94 | 5·22 | 4·20 | 1·37 |
| 34 | 212·00 | 48·44 | 3·27 | 4·90 | 5·16 | 4·12 | 1·27 |
| 33 | 260·44 | 49·00 | 3·25 | 4·87 | 5·10 | 4·04 | 1·17 |
| 32 | 309·44 | 49·52 | 3·23 | 4·83 | 5·04 | 3·96 | 1·07 |
| 31 | 358·96 | 50·02 | 3·21 | 4·79 | 4·98 | 3·87 | 0·97 |
| 30 | 408·98 | 50·53 | 3·19 | 4·75 | 4·93 | 3·78 | 0·87 |
| 29 | 459·51 | 51·00 | 3·17 | 4·71 | 4·86 | 3·69 | 0·77 |
| 28 | 510·51 | 51·48 | 3·15 | 4·66 | 4·79 | 3·61 | 0·67 |
| 27 | 561·99 | 51·91 | 3·13 | 4·61 | 4·72 | 3·52 | 0·57 |
| 26 | 613·90 | 52·37 | 3·11 | 4·56 | 4·65 | 3·43 | 0·46 |
| 25 | 666·27 | 52·80 | 3·08 | 4·51 | 4·58 | 3·34 | 0·35 |
| 24 | 719·07 | 53·18 | 3·06 | 4·47 | 4·51 | 3·25 | 0·24 |
| 23 | 772·25 | 53·58 | 3·04 | 4·43 | 4·45 | 3·16 | 0·13 |
| 22 | 825·83 | 53·96 | 3·02 | 4·39 | 4·39 | 3·08 | +0·02 |
| 21 | 879·79 | 54·32 | 3·00 | 4·35 | 4·33 | 2·99 | −0·09 |
| 20 | 934·11 | 56·64 | 2·98 | 4·30 | 4·27 | 2·91 | 0·20 |
| 19 | 988·75 | 54·98 | 2·96 | 4·25 | 4·20 | 2·82 | 0·31 |
| 18 | 1043·73 | 55·27 | 2·93 | 4·21 | 4·13 | 2·73 | 0·43 |
| 17 | 1099·00 | 55·58 | 2·91 | 4·16 | 4·06 | 2·65 | 0·55 |
| 16 | 1154·58 | 55·84 | 2·89 | 4·11 | 3·99 | 2·56 | 0·66 |
| 15 | 1210·42 | 56·10 | 2·86 | 4·07 | 3·92 | 2·47 | 0·78 |
| 14 | 1266·52 | 56·35 | 2·84 | 4·02 | 3·85 | 2·37 | 0·89 |
| 13 | 1322·87 | 56·56 | 2·82 | 3·97 | 3·78 | 2·27 | 1·00 |
| 12 | 1379·43 | 56·77 | 2·79 | 3·92 | 3·70 | 2·17 | 1·12 |
| 11 | 1436·20 | 56·96 | 2·77 | 3·87 | 3·63 | 2·08 | 1·24 |
| 10 | 1493·16 | 57·13 | 2·75 | 3·83 | 3·56 | 1·99 | 1·36 |
| 9 | 1550·29 | 57·29 | 2·73 | 3·79 | 3·49 | 1·90 | 1·47 |
| 8 | 1607·58 | 57·43 | 2·71 | 3·74 | 3·42 | 1·81 | 1·59 |
| 7 | 1665·01 | 57·54 | 2·68 | 3·69 | 3·35 | 1·72 | 1·70 |
| 6 | 1722·55 | 57·65 | 2·66 | 3·65 | 3·28 | 1·62 | 1·82 |
| 5 | 1780·20 | 57·74 | 2·64 | 3·60 | 3·20 | 1·53 | 1·93 |
| 4 | 1837·94 | 57·80 | 2·62 | 3·56 | 3·13 | 1·43 | 2·05 |
| 3 | 1895·74 | 57·86 | 2·60 | 3·51 | 3·06 | 1·34 | 2·17 |
| 2 | 1953·60 | 57·89 | 2·57 | 3·46 | 2·99 | 1·24 | 2·28 |
| + 1 | 2011·49 | 57·91 | 2·55 | 3·41 | 2·92 | 1·15 | 2·40 |
| 0 | 2069·40 | 57·91 | 2·53 | 3·36 | 2·85 | 1·05 | 2·52 |
| — 1 | 2127·31 | 57·89 | 2·51 | 3·31 | 2·78 | 0·95 | 2·64 |
| 2 | 2185·20 | 57·86 | 2·49 | 3·26 | 2·71 | 0·86 | 2·76 |
| 3 | 2243·06 | 57·80 | 2·46 | 3·21 | 2·64 | 0·76 | 2·87 |
| 4 | 2300·86 | 57·74 | 2·44 | 3·17 | 2·57 | 0·67 | 2·99 |
| 5 | 2358·60 | 57·65 | 2·42 | 3·12 | 2·50 | 0·57 | 3·11 |
| 6 | 2416·25 | 57·54 | 2·40 | 3·08 | 2·42 | 0·48 | 3·22 |
| 7 | 2473·79 | 57·43 | 2·38 | 3·03 | 2·35 | 0·38 | 3·34 |
| 8 | 2531·22 | 57·29 | 2·35 | 2·98 | 2·28 | 0·29 | 3·45 |
| 9 | 2588·51 | 57·13 | 2·33 | 2·94 | 2·21 | 0·20 | 3·57 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| φ | k pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —10° | —2645ᵛ64 | —56ᵛ96 | +2ᵛ31 | +2ᵛ90 | +2ᵛ14 | +0ᵛ11 | —3ᵛ68 |
| 11 | 2702·60 | 56·77 | 2·29 | 2·85 | 2·07 | +0·02 | 3·80 |
| 12 | 2759·37 | 56·56 | 2·27 | 2·80 | 2·00 | —0·07 | 3·92 |
| 13 | 2815·93 | 56·35 | 2·24 | 2·75 | 1·92 | 0·17 | 4·04 |
| 14 | 2872·28 | 56·10 | 2·22 | 2·70 | 1·85 | 0·27 | 4·15 |
| 15 | 2928·38 | | 2·20 | 2·65 | 1·78 | 0·37 | 4·26 |

Tafel der Werthe von $L$ für die Breiten von 70° bis —15° und für die Zeiten von 0h bis 5h.

| φ | L pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70° | 30°42'52ᵛ | +152ᵛ | — 96ᵛ | —151ᵛ | —161ᵛ | —110ᵛ | — 2ᵛ |
| 69 | 30 45 24 | 159 | 96 | 150 | 160 | 109 | — 1 |
| 68 | 30 48 3 | 166 | 95 | 150 | 159 | 108 | 0 |
| 67 | 30 50 49 | 173 | 95 | 149 | 158 | 106 | + 1 |
| 66 | 30 53 42 | 180 | 95 | 148 | 157 | 105 | 2 |
| 65 | 30 56 42 | 186 | 94 | 147 | 156 | 104 | 4 |
| 64 | 30 59 48 | 194 | 94 | 147 | 155 | 102 | 6 |
| 63 | 31 3 2 | 200 | 94 | 146 | 154 | 101 | 8 |
| 62 | 31 6 22 | 206 | 94 | 145 | 153 | 99 | 10 |
| 61 | 31 9 48 | 214 | 93 | 145 | 152 | 98 | 12 |
| 60 | 31 13 22 | 220 | 93 | 144 | 150 | 96 | 14 |
| 59 | 31 17 2 | 226 | 92 | 143 | 149 | 95 | 16 |
| 58 | 31 20 48 | 233 | 92 | 142 | 147 | 94 | 18 |
| 57 | 31 24 41 | 239 | 91 | 142 | 146 | 92 | 20 |
| 56 | 31 28 40 | 245 | 91 | 141 | 145 | 90 | 23 |
| 55 | 31 32 45 | 251 | 90 | 140 | 143 | 88 | 25 |
| 54 | 31 36 56 | 258 | 90 | 139 | 142 | 86 | 27 |
| 53 | 31 41 14 | 263 | 89 | 138 | 140 | 84 | 29 |
| 52 | 31 45 37 | 270 | 89 | 138 | 139 | 82 | 31 |
| 51 | 31 50 7 | 275 | 88 | 137 | 138 | 80 | 34 |
| 50 | 31 54 42 | 281 | 88 | 136 | 136 | 78 | 37 |
| 49 | 31 59 23 | 287 | 87 | 135 | 134 | 76 | 39 |
| 48 | 32 4 10 | 292 | 87 | 134 | 133 | 74 | 42 |
| 47 | 32 9 2 | 297 | 86 | 133 | 131 | 72 | 44 |
| 46 | 32 13 59 | 303 | 86 | 132 | 130 | 70 | 47 |
| 45 | 32 19 2 | 308 | 85 | 131 | 128 | 68 | 49 |
| 44 | 32 24 10 | 314 | 84 | 130 | 126 | 66 | 52 |
| 43 | 32 29 24 | 318 | 84 | 129 | 124 | 64 | 55 |
| 42 | 32 34 42 | 324 | 83 | 128 | 123 | 62 | 58 |
| 41 | 32 40 6 | 328 | 83 | 127 | 121 | 59 | 61 |
| 40 | 32 45 34 | 333 | 82 | 126 | 119 | 56 | 64 |
| 39 | 32 51 7 | 338 | 81 | 125 | 117 | 54 | 67 |
| 38 | 32 56 45 | 342 | 81 | 124 | 115 | 51 | 70 |
| 37 | 33 2 27 | 347 | 80 | 122 | 113 | 49 | 73 |
| 36 | 33 8 14 | 352 | 79 | 121 | 111 | 46 | 77 |
| 35 | 33 14 6 | 356 | 78 | 120 | 109 | 44 | 80 |
| 34 | 33 20 2 | 359 | 78 | 119 | 107 | 41 | 83 |
| 33 | 33 26 1 | 364 | 77 | 118 | 105 | 39 | 86 |
| 32 | 33 32 5 | 367·5 | 76 | 116 | 103 | 36 | 89 |
| 31 | 33 38 12·5 | 371·5 | 76 | 115 | 101 | 33 | 92 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| φ | L pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30° | 33°44'24" | | — 75" | —114" | — 99" | — 30" | + 96" |
| 29 | 33 50 40 | +376" | 74 | 113 | 97 | 28 | 99 |
| 28 | 33 56 58 | 378 | 74 | 111 | 95 | 25 | 103 |
| 27 | 34 3 20 | 382 | 73 | 110 | 92 | 23 | 107 |
| 26 | 34 9 46 | 386 | 72 | 108 | 90 | 20 | 110 |
| 25 | 34 16 15 | 389 | 71 | 107 | 88 | 17 | 114 |
| 24 | 34 22 47 | 392 | 71 | 106 | 86 | 14 | 117 |
| 23 | 34 29 22 | 395 | 70 | 104 | 84 | 11 | 121 |
| 22 | 34 35 59 | 397 | 69 | 103 | 82 | 8 | 124 |
| 21 | 34 42 40 | 401 | 69 | 101 | 80 | 5 | 128 |
| | | 403·5 | | | | | |
| 20 | 34 49 23·5 | 405·5 | 68 | 100 | 77 | — 2 | 132 |
| 19 | 34 56 9 | 408·5 | 67 | 99 | 75 | + 1 | 135 |
| 18 | 35 2 57·5 | 410·5 | 66 | 97 | 72 | 4 | 139 |
| 17 | 35 9 48 | 413 | 65 | 96 | 70 | 7 | 143 |
| 16 | 35 16 41 | 415 | 64 | 94 | 68 | 10 | 146 |
| 15 | 35 23 36 | 416 | 63 | 93 | 66 | 13 | 150 |
| 14 | 35 30 32 | 418 | 63 | 92 | 63 | 16 | 153 |
| 13 | 35 37 30 | 420 | 62 | 90 | 61 | 19 | 157 |
| 12 | 35 44 30 | 422 | 61 | 89 | 59 | 22 | 161 |
| 11 | 35 51 32 | 423 | 60 | 87 | 56 | 25 | 165 |
| 10 | 35 58 35 | 424 | 59 | 86 | 54 | 28 | 169 |
| 9 | 36 5 39 | 425·5 | 58 | 85 | 52 | 31 | 172 |
| 8 | 36 12 44·5 | 426·5 | 57 | 83 | 49 | 34 | 176 |
| 7 | 36 19 51 | 427 | 56 | 82 | 46 | 37 | 180 |
| 6 | 36 26 58 | 428·4 | 55 | 80 | 44 | 41 | 184 |
| 5 | 36 34 6·4 | 428·6 | 54 | 79 | 42 | 44 | 188 |
| 4 | 36 41 15 | 429·4 | 54 | 78 | 40 | 47 | 192 |
| 3 | 36 48 24·4 | 429·6 | 53 | 76 | 37 | 50 | 196 |
| 2 | 36 55 34 | 429·6 | 52 | 75 | 35 | 53 | 200 |
| + 1 | 37 2 43·6 | 430·4 | 51 | 73 | 32 | 56 | 204 |
| 0 | 37 9 54" | 430 | 50 | 72 | 30 | 59 | 208 |
| — 1 | 37 17 4 | 430 | 49 | 70 | 28 | 62 | 212 |
| 2 | 37 24 14 | 429·5 | 48 | 69 | 25 | 65 | 216 |
| 3 | 37 31 23·5 | 429 | 48 | 67 | 23 | 68 | 220 |
| 4 | 37 38 32·5 | 428·5 | 47 | 66 | 20 | 71 | 224 |
| 5 | 37 45 41 | 428·5 | 46 | 64 | 18 | 74 | 228 |
| 6 | 37 52 49·5 | 427 | 45 | 63 | 16 | 77 | 232 |
| 7 | 37 59 56·6 | 426·4 | 44 | 61 | 14 | 80 | 236 |
| 8 | 38 7 3 | 426 | 44 | 60 | 11 | 83 | 240 |
| 9 | 38 14 9 | 424 | 43 | 58 | 8 | 86 | 244 |
| 10 | 38 21 13 | 423 | 42 | 57 | 6 | 89 | 247 |
| 11 | 38 28 16 | 421·5 | 41 | 56 | 4 | 92 | 251 |
| 12 | 38 35 17·5 | 420 | 40 | 54 | — 1 | 95 | 255 |
| 13 | 38 42 17·5 | 418·5 | 39 | 53 | + 1 | 99 | 259 |
| 14 | 38 49 16 | 417·5 | 38 | 51 | 4 | 102 | 262 |
| 15 | 38 56 13·5 | | 37 | 50 | 6 | 106 | 265 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Tafel der Werthe von lg. *l* für die Breiten von 70° bis 0° und für die Zeiten von $0^h$ bis $5^h$.

| φ | lg. *l* pro $0^h$ | Differenz | $1^h$ | $2^h$ | $3^h$ | $4^h$ | $5^h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70° | 4·49827 | +2026 | —28 | —60 | —89 | —124 | —161 |
| 69 | 4·51853 | 1923 | . | . | . | . | . |
| 68 | 4·53776 | 1829 | . | . | . | . | . |
| 67 | 4·55605 | 1742 | . | . | . | . | . |
| 66 | 4·57347 | 1661 | . | . | . | . | . |
| 65 | 4·59008 | 1587 | . | . | . | . | . |
| 64 | 4·60595 | 1519 | . | . | . | . | . |
| 63 | 4·62114 | 1454 | . | . | . | . | . |
| 62 | 4·63568 | 1394 | . | . | . | . | . |
| 61 | 4·64962 | 1338 | . | . | . | . | . |
| 60 | 4·66300 | 1284 | —28 | —60 | —89 | —124 | —161 |
| 59 | 4·67584 | 1235 | . | . | . | . | . |
| 58 | 4·68819 | 1188 | . | . | . | . | . |
| 57 | 4·70007 | 1143 | . | . | . | . | . |
| 56 | 4·71150 | 1100 | . | . | . | . | . |
| 55 | 4·72250 | 1061 | . | . | . | . | . |
| 54 | 4·73311 | 1022 | . | . | . | . | . |
| 53 | 4·74333 | 985 | . | . | . | . | . |
| 52 | 4·75318 | 951 | . | . | . | . | . |
| 51 | 4·76269 | 917 | . | . | . | . | . |
| 50 | 4·77186 | 885 | —28 | —60 | —89 | —124 | —161 |
| 49 | 4·78071 | 854 | . | . | . | . | . |
| 48 | 4·78925 | 825 | . | . | . | . | . |
| 47 | 4·79750 | 796 | . | . | . | . | . |
| 46 | 4·80546 | 769 | . | . | . | . | . |
| 45 | 4·81315 | 742 | . | . | . | . | . |
| 44 | 4·82057 | 717 | . | . | . | . | . |
| 43 | 4·82774 | 692 | . | . | . | . | . |
| 42 | 4·83466 | 668 | . | . | . | . | . |
| 41 | 4·84134 | 645 | . | . | . | . | . |
| 40 | 4·84779 | 623 | —28 | —60 | —89 | —124 | —161 |
| 39 | 4·85402 | 600 | . | . | . | . | . |
| 38 | 4·86002 | 579 | . | . | . | . | . |
| 37 | 4·86581 | 559 | . | . | . | . | . |
| 36 | 4·87140 | 538 | . | . | . | . | . |
| 35 | 4·87678 | 519 | . | . | . | . | . |
| 34 | 4·88197 | 499 | . | . | . | . | . |
| 33 | 4·88696 | 481 | . | . | . | . | . |
| 32 | 4·89177 | 462 | . | . | . | . | . |
| 31 | 4·89639 | 444 | . | . | . | . | . |
| 30 | 4·90083 | 427 | —28 | —60 | —89 | —124 | —161 |
| 29 | 4·90510 | 409 | . | . | . | . | . |
| 28 | 4·90919 | 393 | . | . | . | . | . |
| 27 | 4·91312 | 376 | . | . | . | . | . |
| 26 | 4·91688 | 359 | . | . | . | . | . |
| 25 | 4·92047 | 344 | . | . | . | . | . |
| 24 | 4·92391 | 328 | . | . | . | . | . |
| 23 | 4·92719 | 312 | . | . | . | . | . |
| 22 | 4·93031 | 297 | . | . | . | . | . |
| 21 | 4·93328 | 281 | . | . | . | . | . |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| φ | lg. *l* pro 0h | Differenz | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20° | 4·93609 | | —28 | —60 | —89 | —124 | —161 |
| | | +267 | | | | | |
| 19 | 4·93876 | | . | . | . | . | . |
| | | 252 | | | | | |
| 18 | 4·94128 | | . | . | . | . | . |
| | | 238 | | | | | |
| 17 | 4·94366 | | . | . | . | . | . |
| | | 223 | | | | | |
| 16 | 4·94589 | | . | . | . | . | . |
| | | 209 | | | | | |
| 15 | 4·94798 | | . | . | . | . | . |
| | | 195 | | | | | |
| 14 | 4·94993 | | . | . | . | . | . |
| | | 181 | | | | | |
| 13 | 4·95174 | | . | . | . | . | . |
| | | 167 | | | | | |
| 12 | 4·95341 | | . | . | . | . | . |
| | | 153 | | | | | |
| 11 | 4·95494 | | . | . | . | . | . |
| | | 140 | | | | | |
| 10 | 4·95634 | | —28 | —80 | —89 | —124 | —161 |
| | | 126 | | | | | |
| 9 | 4·95760 | | . | . | . | . | . |
| | | 112 | | | | | |
| 8 | 4·95872 | | . | . | . | . | . |
| | | 99 | | | | | |
| 7 | 4·95971 | | . | . | . | . | . |
| | | 86 | | | | | |
| 6 | 4·96057 | | . | . | . | . | . |
| | | 93 | | | | | |
| 5 | 4·96130 | | . | . | . | . | . |
| | | 59 | | | | | |
| 4 | 4·96189 | | . | . | . | . | . |
| | | 46 | | | | | |
| 3 | 4·96235 | | . | . | . | . | . |
| | | 33 | | | | | |
| 2 | 4·96268 | | . | . | . | . | . |
| | | 19 | | | | | |
| 1 | 4·96287 | | . | . | . | . | . |
| | | 7 | | | | | |
| 0 | 4·96294 | | . | . | . | . | . |

Nachdem so die Vorarbeiten erledigt waren, wurden zunächst die allgemeinen Erscheinungen der Finsterniss untersucht; und zwar wurde begonnen mit der Bestimmung von Zeit und Ort des ersten Eintrittes der Erde in den Schatten und ihres Austretens aus demselben, so wie des Anfanges und Endes der centralen Finsterniss auf der Erde überhaupt, und endlich des Ortes, wo die centrale Finsterniss im Mittage gesehen wird. Es ergaben sich dabei folgende Resultate, bei denen sowohl der Einfluss der Erdabplattung, als die Vergrösserung des Mondhalbmessers berücksichtigt sind:

| | Geographische Breite | | Östliche Länge von Paris | | Wahre Pariser Zeit | | Wahre Ortszeit | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anfang der Finsterniss auf der Erde überhaupt | 34° | 31'7 | 255° | 24'4 | 23h | 57m.23 | 16h | 58m.85 |
| Anfang der centralen Verfinsterung . . . . . | 45 | 49·2 | 231 | 38·5 | 1 | 0·58 | 16 | 27·15 |
| Centrale Verfinsterung im Meridiane . . . . . | 56 | 17·4 | 327 | 4·9 | 2 | 11·68 | 0 | 0·0 |
| Ende der centralen Verfinsterung . . . . . | 16 | 12·0 | 37 | 9·3 | 3 | 56·90 | 6 | 25·52 |
| Ende der Finsterniss auf der Erde überhaupt . . | 4 | 25·8 | 16 | 46·7 | 4 | 59·68 | 6 | 6·79 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Während also die beiden Punkte, mit welchen die Erde zuerst in den Halbschatten des Mondes eintritt und zuletzt denselben verlässt, jener in Mexico zwischen dem Rio Grande del Norte und dem rothen Flusse, südöstlich von Santa Fe, dieser auf der unbekannten Hochebene Inner-Afrika's südlich von den Mendify-Bergen auf der Linie liegt, welche die Stadt Kouka am Tsad-See mit Missel bei dem Zamba-See verbindet, beginnt die Centrallinie von Sonne und Mond ihren Weg auf der Oberfläche der Erde in einem Punkte des nördlichen stillen Oceans an der Westküste Nord-Amerika's gegenüber der Mündung des Columbia-Flusses und beendet ihn an der Westküste des rothen Meeres bei dem Orte Massaua in Abyssinien; und der Ort endlich, für welche beide Gestirne in demselben Augenblicke und in gleicher Höhe culminiren, ist in dem nördlichen atlantischen Ocean, südöstlich von Cap Statenhuk im Meridian der Azoren-Insel Corvo zu suchen. —

Um dann die Curven zu finden, welche das Gebiet des Kern- und Halbschattens auf der Erde begrenzen, so wie auch den Weg, den die Axe des Schattenkegels beschreibt, zu bestimmen, wurde in Breite von 2 zu 2 Grad fortgegangen und für jeden Parallel die zugehörige Länge und die entsprechende Zeit gefunden. Für die letztgenannte Curve der Centralität wurde zunächst mit den Constanten für $2^h$ gerechnet und, nachdem so die Pariser Zeiten annähernd gefunden waren, mit den Constanten, wie sie für diese gelten, die Rechnung noch einmal durchgeführt. Um zu zeigen, wie weit die erste Annäherung von der zweiten abweicht, geben wir die Resultate beider Rechnungen in folgenden Tafeln zusammengestellt.

**Curve der Centralität.**

| Erste Näherung | | | | Zweite Näherung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite $\varphi$ | Östl. Länge von Par. $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ | Geograph. Breite $\varphi$ | Östl. Länge von Par. $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ |
| 45°49'2 | 231°38'5 | $16^h27^m.15$ | $1^h\ 0^m.58$ | 45°49'2 | 231°38'5 | $16^h27^m.15$ | $1^h\ 0^m.58$ |
| 46 | 232 1·5 | 16 29·00 | 1 0·91 | 46 | 232 0·7 | 16 28·96 | 1 0·91 |
| 48 | 236 56·2 | 16 49·01 | 1 1·27 | 48 | 236 55·1 | 16 48·95 | 1 1·35 |
| 50 | 242 8·5 | 17 10·84 | 1 2·27 | 50 | 242 7·1 | 17 10·76 | 1 2·29 |
| 52 | 247 47·2 | 17 35·18 | 1 4·03 | 52 | 247 45·45 | 17 35·07 | 1 4·04 |
| 54 | 254 6·2 | 18 3·12 | 1 6·71 | 54 | 254 4·3 | 18 3·00 | 1 6·71 |
| 56 | 261 31·3 | 18 36·72 | 1 10·63 | 56 | 261 29·0 | 18 36·57 | 1 10·44 |
| 58 | 271 6·85 | 19 21·15 | 1 16·69 | 58 | 271 3·3 | 19 20·90 | 1 16·68 |
| 60 | 288 40·2 | 20 44·67 | 1 29·99 | 60 | 288 29·2 | 20 43·81 | 1 29·86 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| Erste Näherung | | | | Zweite Näherung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite φ | Östl. Länge v. Par. λ | Wahre Zeit am Orte t | Wahre Par. Zeit τ | Geograph. Breite φ | Östl. Länge v. Par. λ | Wahre Zeit am Orte t | Wahre Par. Zeit τ |
| 60°17' | 296°29'4 | 21h22m97 | 1h37m07 | 60°17' | 296°33'05 | 21h23m07 | 1h36m87 |
| 60° | 304 16·1 | 22 1·27 | 1 44·19 | 60 | 304 23·4 | 22 1·89 | 1 44·33 |
| 58 | 320 33·6 | 23 24·79 | 2 2·55 | 58 | 320 33·45 | 23 24·78 | 2 2·55 |
| 56°17'4 | 327 4·9 | 0 0·0 | 2 11·68 | 60°17'4 | 327 4·9 | 0 0·00 | 2 11·68 |
| 56° | 328 48·7 | 0 9·21 | 2 13·97 | 56 | 328 48·0 | 0 9·15 | 2 13·95 |
| 54 | 334 49·4 | 0 42·81 | 2 23·52 | 54 | 334 49·15 | 0 42·70 | 2 23·43 |
| 52 | 339 39·7 | 1 10·75 | 2 32·11 | 52 | 339 37·7 | 1 10·57 | 2 32·06 |
| 50 | 343 45·8 | 1 35·10 | 2 40·04 | 50 | 343 43·15 | 1 34·85 | 2 39·98 |
| 48 | 347 21·4 | 1 56·92 | 2 47·49 | 48 | 347 18·15 | 1 56·62 | 2 47·41 |
| 46 | 350 35·7 | 2 16·93 | 2 54·55 | 46 | 350 32·0 | 2 16·58 | 2 54·13 |
| 44 | 353 36·4 | 2 35·58 | 3 1·15 | 44 | 353 30·75 | 2 35·19 | 3 1·14 |
| 42 | 356 23·5 | 2 53·20 | 3 7·63 | 42 | 356 18·9 | 2 52·79 | 3 7·52 |
| 40 | 359 5·0 | 3 10·03 | 3 13·70 | 40 | 359 0·0 | 3 9·59 | 3 13·59 |
| 38 | 1 42·3 | 3 26·29 | 3 19·47 | 38 | 1 36·8 | 3 25·82 | 3 19·30 |
| 36 | 4 17·9 | 3 42·13 | 3 24·93 | 36 | 4 12·05 | 3 41·63 | 3 24·83 |
| 34 | 6 54·35 | 3 57·70 | 3 30·08 | 34 | 6 47·8 | 3 57·19 | 3 29·97 |
| 32 | 9 33·5 | 4 13·11 | 3 34·88 | 32 | 9 26·4 | 4 12·54 | 3 34·78 |
| 30 | 12 17·8 | 4 28·51 | 3 39·33 | 30 | 12 9·85 | 4 27·90 | 3 39·24 |
| 28 | 15 9·3 | 4 44·00 | 3 43·38 | 28 | 15 1·2 | 4 43·37 | 3 43·29 |
| 26 | 18 10·8 | 4 59·73 | 3 47·01 | 26 | 18 1·8 | 4 59·06 | 3 46·94 |
| 24 | 21 23·6 | 5 15·85 | 3 50·27 | 24 | 21 15·45 | 5 15·00 | 3 50·10 |
| 22 | 24 56·0 | 5 32·52 | 3 52·79 | 22 | 24 45·25 | 5 31·76 | 3 52·74 |
| 20 | 28 47·7 | 5 49·96 | 3 54·78 | 20 | 28 35·9 | 5 49·16 | 3 54·76 |
| 18 | 33 6·2 | 6 8·46 | 3 56·05 | 18 | 32 53·0 | 6 7·60 | 3 56·07 |
| 16°12' | 37 9·3 | 6 25·53 | 3 56·90 | 16°12' | 37° 9'3 | 6 25·53 | 3 56·90 |

Auf dieselbe Weise wurde dann mit der südlichen und nördlichen Grenzcurve des Kernschattens verfahren, wo aber bei der zweiten Annäherung auch auf die Vergrösserung des Mond-Halbmessers für die einzelnen Breiten Rücksicht genommen wurde. Da bei der inneren Berührung der Ränder der Gestirne die Distanz ihrer Mittelpunkte eine kleine Grösse ist, so wird sie durch diese Wirkung der Parallaxe im Mondhalbmesser bedeutend afficirt und so kommt es, dass die Resultate der ersten und zweiten Näherung wesentlich differiren, so dass, wenn diese allgemeinen Rechnungen z. B. dazu benutzt werden sollen, für einen bestimmten Ort vorher zu entscheiden, ob er innerhalb der Grenzen der totalen Verfinsterung liegt, diese Correction des Mond-Halbmessers nicht vernachlässigt werden darf.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



## Südliche Grenze der Zone der totalen Finsterniss.

| Erste Näherung | | | | Zweite Näherung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite φ | Östl. Länge von Paris λ | Wahre Zeit am Orte t | Wahre Par. Zeit τ | Geograph. Breite φ | Östl. Länge von Paris λ | Wahre Zeit am Orte t | Wahre Par. Zeit τ |
| 44° | 229°16'5 | 16h17m45 | 1h 0m35 | 44° | 229°12'3 | 16h17m20 | 1h 0m38 |
| 46 | 234 3·45 | 16 36·51 | 1 0·28 | 46 | 234 3·15 | 16 36·49 | 1 0·28 |
| 48 | 239 3·6 | 16 57·06 | 1 0·82 | 48 | 239 7·4 | 16 57·31 | 1 0·81 |
| 50 | 244 23·4 | 17 19·61 | 1 2·05 | 50 | 244 34·3 | 17 20·33 | 1 2·04 |
| 52 | 250 13·2 | 17 44·96 | 1 4·08 | 52 | 250 27·6 | 17 45·93 | 1 4·09 |
| 54 | 256 49·1 | 18 14·4 | 1 7·13 | 54 | 257 12·3 | 18 16·03 | 1 7·21 |
| 56 | 264 44·4 | 18 50·6 | 1 11·64 | 56 | 265 20·8 | 18 53·25 | 1 11·87 |
| 58 | 275 32·9 | 19 41·15 | 1 18·96 | 58 | 276 41·0 | 19 46·25 | 1 19·62 |
| 59 33'24 | 296 38·0 | 21 22·97 | 1 36·43 | 59 24'3 | 296 40·7 | 21 23·07 | 1 36·36 |
| 58 | 316 44·0 | 23 4·78 | 1 57·85 | 58 | 315 3·5 | 22 56·05 | 1 55·81 |
| 56 | 326 12·05 | 23 55·33 | 2 10·53 | 56 | 325 4·7 | 23 49·36 | 2 9·05 |
| 54 | 332 42·9 | 0 31·53 | 2 20·67 | 54 | 331 47·75 | 0 26·60 | 2 19·42 |
| 52 | 337 50·2 | 1 0·97 | 2 29·63 | 52 | 336 53·3 | 0 55·87 | 2 28·32 |
| 50 | 342 14·0 | 1 26·93 | 2 37·99 | 50 | 341 23·6 | 1 22·41 | 2 36·84 |
| 48 | 345 50·5 | 1 48·87 | 2 45·51 | 48 | 345 9·85 | 1 45·25 | 2 44·60 |
| 46 | 349 10·2 | 2 9·43 | 2 52·75 | 46 | 348 31·8 | 2 6·03 | 2 51·94 |
| 44 | 352 13·15 | 2 28·49 | 2 59·61 | 44 | 351 36·65 | 2 25·29 | 2 58·84 |
| 42 | 355 4·25 | 2 46·43 | 3 6·15 | 42 | 354 29·55 | 2 43·42 | 3 5·45 |
| 40 | 357 47·5 | 3 3·52 | 3 12·35 | 40 | 357 14·1 | 3 0·67 | 3 11·73 |
| 38 | 0 25·8 | 3 19·98 | 3 18·26 | 38 | 359 53·55 | 3 17·28 | 3 17·71 |
| 36 | 3 1·7 | 3 35·96 | 3 23·85 | 36 | 2 30·6 | 3 33·41 | 3 23·37 |
| 34 | 5 37·85 | 3 51·64 | 3 29·12 | 34 | 5 7·6 | 3 49·21 | 3 28·70 |
| 32 | 8 16·0 | 4 7·12 | 3 34·05 | 32 | 7 46·7 | 4 4·81 | 3 33·69 |
| 30 | 10 58·8 | 4 22·55 | 3 38·63 | 30 | 10 30·3 | 4 20·35 | 3 38·33 |
| 28 | 13 48·0 | 4 38·02 | 3 42·82 | 28 | 13 20·85 | 4 35·97 | 3 42·58 |
| 26 | 16 46·45 | 4 53·69 | 3 46·60 | 26 | 16 20·4 | 4 51·77 | 3 46·41 |
| 24 | 19 57·0 | 5 9·71 | 3 49·91 | 24 | 19 34·75 | 5 7·89 | 3 49·58 |
| 22 | 23 22·1 | 5 26·18 | 3 52·71 | 22 | 22 58·6 | 5 24·55 | 3 52·64 |
| 20 | 27 7·6 | 5 43·41 | 3 54·91 | 20 | 26 45·4 | 5 41·91 | 3 54·89 |
| 18 | 31 17·4 | 6 1·57 | 3 56·41 | 18 | 30 57·95 | 6 0·30 | 3 56·44 |
| 16 | 35 59·4 | 6 21·05 | 3 57·09 | 16 | 35 42·3 | 6 19·97 | 3 57·15 |

## Nördliche Grenze der Zone der totalen Finsterniss

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 46° | 229°59'4 | 16h21m57 | 1h 1m61 | 46° | 229°59'05 | 16h21m55 | 1h 1m62 |
| 48 | 234 49·3 | 16 41·80 | 1 1·79 | 48 | 234 46·3 | 16 40·89 | 1 1·80 |
| 50 | 239 54·7 | 17 2·60 | 1 2·59 | 50 | 239 46·5 | 17 1·73 | 1 2·63 |
| 52 | 245 23·6 | 17 25·67 | 1 4·10 | 52 | 245 9·5 | 17 24·75 | 1 4·12 |
| 54 | 251 27·7 | 17 52·29 | 1 6·44 | 54 | 251 6·65 | 17 50·87 | 1 6·42 |
| 56 | 258 27·8 | 18 23·73 | 1 9·95 | 56 | 257 56·5 | 18 1·55 | 1 9·78 |
| 58 | 267 11·1 | 19 3·75 | 1 15·01 | 58 | 266 21·4 | 19 0·15 | 1 14·72 |
| 60 | 280 9·4 | 20 5·01 | 1 24·39 | 60 | 278 30·3 | 19 57·05 | 1 23·03 |
| 60 52'8 | 296 25·95 | 21 22·97 | 1 37·24 | 61 6'3 | 296 24·95 | 21 23·07 | 1 37·40 |
| 60 | 312 0·8 | 22 40·92 | 1 52·87 | 60 | 314 7·9 | 22 51·35 | 1 54·82 |
| 58 | 323 52·9 | 23 42·18 | 2 6·65 | 58 | 325 5·2 | 23 48·49 | 2 8·14 |
| 56 | 331 15·7 | 0 22·20 | 2 17·15 | 56 | 332 12·1 | 0 27·17 | 2 18·37 |
| 54 | 336 51·4 | 0 53·65 | 2 26·22 | 54 | 337 39·0 | 0 57·84 | 2 27·24 |
| 52 | 341 26·85 | 1 20·26 | 2 34·47 | 52 | 342 8·1 | 1 23·90 | 2 35·36 |
| 50 | 345 23·0 | 1 43·69 | 2 42·16 | 50 | 345 59·7 | 1 46·91 | 2 42·93 |
| 48 | 348 51·8 | 2 4·85 | 2 49·40 | 48 | 349 24·75 | 2 7·72 | 2 50·07 |
| 46 | 352 1·3 | 2 24·36 | 2 56·27 | 46 | 352 33·85 | 2 27·15 | 2 56·90 |
| 44 | 354 57·0 | 2 42·62 | 3 2·82 | 44 | 355 24·1 | 2 44·91 | 3 3·31 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| Erste Näherung | | | | Zweite Näherung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite $\varphi$ | Östl. Länge von Paris $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ | Geograph. Breite $\varphi$ | Östl. Länge von Paris $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ |
| 42° | 357°42'9 | 2h59m94 | 3h 9m08 | 42° | 358° 8·1 | 3h 2m01 | 3h 9m47 |
| 40 | 0 23·1 | 3 16·53 | 3 14·99 | 40 | 0 46·4 | 3 18·43 | 3 15·34 |
| 38 | 2 59·65 | 3 32·61 | 3 20·64 | 38 | 3 20·45 | 3 34·28 | 3 20·92 |
| 36 | 5 35·1 | 3 48·31 | 3 25·97 | 36 | 5 51·6 | 3 49·59 | 3 26·15 |
| 34 | 8 12·05 | 4 3·79 | 3 30·98 | 34 | 8 28·7 | 4 5·06 | 3 31·15 |
| 32 | 10 51·65 | 4 19·93 | 3 35·65 | 32 | 11 6·9 | 4 20·23 | 3 35·77 |
| 30 | 13 38·4 | 4 34·53 | 3 39·97 | 30 | 13 50·6 | 4 35·40 | 3 40·03 |
| 28 | 16 32·4 | 4 50·04 | 3 43·88 | 28 | 16 42·6 | 4 50·75 | 3 43·91 |
| 26 | 19 37·15 | 5 5·84 | 3 47·30 | 26 | 19 44·9 | 5 6·35 | 3 47·36 |
| 24 | 22 56·0 | 5 22·80 | 3 50·35 | 24 | 23 0·45 | 5 22·35 | 3 50·32 |
| 22 | 26 32·3 | 5 38·94 | 3 52·79 | 22 | 26 33·2 | 5 38·96 | 3 52·75 |
| 20 | 30 31·2 | 5 56·65 | 3 54·57 | 20 | 30 28·1 | 5 56·41 | 3 54·54 |
| 18 | 34 59·4 | 6 15·54 | 3 55·58 | 18 | 34 51·0 | 6 14·99 | 3 55·59 |

Ebenso wurde bei der Berechnung der südlichen Grenze des Halbschattens in der zweiten Annäherung sowohl auf die Veränderung der Grössen $k$, $g$, $L$ und $l$ mit der Zeit, als auf die Vergrösserung des Mond-Halbmessers Rücksicht genommen u. so ergaben sich folgende Resultate:

Südliche Grenze der Finsterniss.

| Erste Näherung | | | | Zweite Näherung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite $\varphi$ | Östl. Länge von Paris $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ | Geograph. Breite $\varphi$ | Östl. Länge von Paris $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ |
| 20° | 263°10'0 | 18h17m64 | 0h44m97 | 20° | 263°28'9 | 18h18m97 | 0h45m04 |
| 22 | 269 8·6 | 18 44·53 | 0 47·82 | 22 | 269 35·7 | 18 46·55 | 0 48·17 |
| 24 | 275 57·05 | 19 16·94 | 0 53·14 | 24 | 276 36·3 | 19 20·06 | 0 53·64 |
| 26 | 284 40·3 | 20 1·38 | 1 2·69 | 26 | 285 49·3 | 20 7·41 | 1 4·12 |
| 27 26' | 299 10·8 | 21 22·97 | 1 26·25 | 27 11' | 299 12·48 | 21 23·12 | 1 26·29 |
| 26 | 312 7·1 | 22 44·55 | 1 56·08 | 26 | 310 41·55 | 22 35·24 | 1 52·47 |
| 24 | 318 37·45 | 23 28·99 | 2 14·50 | 24 | 317 42·2 | 23 22·82 | 2 12·01 |
| 22 | 323 10·8 | 0 1·41 | 2 28·69 | 22 | 322 25·9 | 23 56·35 | 2 26·63 |
| 20 | 327 0·6 | 0 28·29 | 2 40·25 | 20 | 326 12·7 | 0 23·85 | 2 39·01 |
| 18 | 330 5·1 | 0 51·88 | 2 51·54 | 18 | 329 28·5 | 0 47·85 | 2 49·95 |
| 16 | 332 59·5 | 1 13·25 | 3 1·29 | 16 | 332 25·05 | 1 9·54 | 2 59·86 |
| 14 | 335 41·8 | 1 32·97 | 3 10·18 | 14 | 335 9·5 | 1 29·57 | 3 8·93 |
| 12 | 338 18·6 | 1 51·67 | 3 18·43 | 12 | 337 46·9 | 1 48·42 | 3 17·29 |
| 10 | 340 51·0 | 2 9·43 | 3 26·03 | 10 | 340 20·3 | 2 6·37 | 3 25·02 |
| 8 | 343 22·4 | 2 26·55 | 3 33·05 | 8 | 342 52·3 | 2 23·63 | 3 32·15 |
| 6 | 346 0·0 | 2 43·19 | 3 39·19 | 6 | 345 25·3 | 2 40·41 | 3 38·73 |
| 4 | 348 30·5 | 2 59·51 | 3 45·48 | 4 | 348 1·5 | 2 56·87 | 3 44·77 |
| 2 | 351 11·25 | 3 15·65 | 3 50·90 | 2 | 350 42·55 | 3 13·13 | 3 50·30 |
| 0 | 353 58·7 | 3 31·73 | 3 55·81 | 0 | 353 30·3 | 3 29·32 | 3 55·30 |
| — 2 | 356 54·9 | 3 47·87 | 4 0·21 | — 2 | 356 26·9 | 3 45·57 | 3 59·78 |
| — 4 | 0 1·8 | 4 4·17 | 4 4·05 | — 4 | 359 34·2 | 4 2·00 | 4 3·72 |
| — 6 | 3 21·5 | 4 20·79 | 4 7·35 | — 6 | 2 54·86 | 4 18·75 | 4 7·10 |
| — 8 | 6 56·85 | 4 37·85 | 4 10·06 | — 8 | 6 31·2 | 4 35·96 | 4 9·88 |
| —10 | 10 51·2 | 4 55·54 | 4 12·13 | —10 | 10 26·5 | 4 53·79 | 4 12·03 |
| —12 | 15 8·9 | 5 14·10 | 4 13·51 | —12 | 14 45·56 | 5 12·51 | 4 13·47 |
| —14 | 19 55·2 | 5 33·77 | 4 14·09 | —14 | 19 33·95 | 5 32·39 | 4 14·13 |
| —16 | 25 18·6 | 5 55·02 | 4 13·78 | —16 | 24 59·8 | 5 53·85 | 4 13·86 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Um die Begrenzung des Verfinsterungs-Gebietes auf der Erde zu vollenden, mussten nun noch die östliche und westliche Grenz-Curve berechnet werden, d. h. die Curven derjenigen Orte, welche den Anfang der Finsterniss bei untergehender Sonne, und derjenigen, welche das Ende bei aufgehender Sonne sehen. Der Vollständigkeit halber wurden auch diejenigen Orte bestimmt, welche das Ende der Finsterniss bei untergehender, und den Anfang derselben bei aufgehender Sonne sehen, da die Curven dieser Orte zwar in das Gebiet des Schattens fallen, aber doch insoferne Grenz-Curven sind, als sie

Östliche

| Ost-Grenze des Schattengebietes. Anfang der Finsterniss bei untergehender Sonne | | | | Curve der Orte, welche gehender | |
|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite φ | Östliche Länge von Paris λ | Wahre Zeit am Orte t | Wahre Par. Zeit τ | Geograph. Breite φ | Östliche Länge von Paris λ |
| —14°22' | 20°50'62 | 5h37m48 | 4h14m11 | —14°22' | 20°50'62 |
| —14 | 23 14·6 | 5 38·09 | 4 5·11 | —14 | 20 59·8 |
| —12 | 27 28·65 | 5 41·33 | 3 51·42 | —12 | 21 50·8 |
| —10 | 30 13·6 | 5 44·51 | 3 43·61 | —10 | 22 43·2 |
| — 8 | 32 30·45 | 5 47·66 | 3 37·63 | — 8 | 23 37·35 |
| — 6 | 34 31·6 | 5 50·77 | 3 32·67 | — 6 | 24 33·0 |
| — 4 | 36 22·5 | 5 53·86 | 3 28·36 | — 4 | 25 30·5 |
| — 2 | 38 6·15 | 5 56·93 | 3 24·52 | — 2 | 26 29·9 |
| 0 | 39 44·3 | 6 0·00 | 3 21·05 | 0 | 27 31·3 |
| + 2 | 41 18·4 | 6 3·07 | 3 17·84 | + 2 | 28 34·9 |
| 4 | 42 49·15 | 6 6·14 | 3 14·86 | 4 | 29 40·6 |
| 6 | 44 13·0 | 6 9·23 | 3 12·36 | 6 | 30 48·7 |
| 8 | 45 43·75 | 6 12·34 | 3 9·42 | 8 | 31 59·15 |
| 10 | 47 8·7 | 6 15·49 | 3 6·91 | 10 | 33 12·08 |
| 12 | 48 32·6 | 6 18·67 | 3 4·50 | 12 | 34 27·7 |
| 14 | 49 55·9 | 6 21·91 | 3 2·19 | 14 | 35 46·1 |
| 16 | 51 19·0 | 6 25·21 | 2 59·95 | 16 | 37 7·3 |
| 18 | 52 42·2 | 6 28·59 | 2 57·77 | 18 | 38 31·5 |
| 20 | 54 5·9 | 6 32·05 | 2 55·65 | 20 | 39 58·9 |
| 22 | 55 30·15 | 6 35·60 | 2 53·59 | 22 | 41 29·45 |
| 24 | 56 55·75 | 6 39·26 | 2 51·54 | 24 | 43 3·65 |
| 26 | 58 22·85 | 6 43·05 | 2 49·53 | 26 | 44 41·5 |
| 28 | 59 51·95 | 6 46·99 | 2 47·52 | 28 | 46 23·4 |
| 30 | 61 23·3 | 6 51·09 | 2 45·53 | 30 | 48 9·4 |
| 32 | 62 57·5 | 6 55·37 | 2 43·54 | 32 | 50 0·0 |
| 34 | 64 35·0 | 6 59·93 | 2 41·53 | 34 | 51 55·4 |
| 36 | 66 16·5 | 7 4·61 | 2 39·51 | 36 | 53 56·2 |
| 38 | 68 2·65 | 7 9·63 | 2 37·45 | 38 | 56 2·85 |
| 40 | 69 54·15 | 7 14·96 | 2 35·35 | 40 | 58 15·9 |
| 42 | 71 52·15 | 7 20·67 | 2 33·19 | 42 | 60 36·25 |
| 44 | 73 57·8 | 7 26·80 | 2 30·95 | 44 | 63 4·8 |
| 46 | 76 12·3 | 7 33·43 | 2 28·61 | 46 | 65 42·5 |
| 48 | 78 37·7 | 7 40·66 | 2 26·15 | 48 | 68 31·1 |
| 50 | 81 15·9 | 7 48·60 | 2 23·54 | 50 | 71 32·2 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



den Theil der Erde nach Ost und West begrenzen, welcher die Finsterniss vollständig sieht, d. h. ohne dass ein Theil derselben sich vollzieht, ehe die Sonne auf-, oder nachdem sie untergegangen ist. Endlich wurde auch noch die Curve derjenigen Orte gefunden, welche die grösste Phase im Horizonte sehen, weil diese offenbar die Zone der totalen Finsterniss nach Osten und Westen begrenzt. Die Resultate dieser Rechnungen, bei denen übrigens bei der ersten Näherung stehen geblieben wurde, sind in folgenden Tafeln zusammengestellt.

Grenzcurven.

| die grösste Phase bei unter-Sonne sehen | | Curve der Orte, welche das Ende der Finsterniss bei untergehender Sonne sehen | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ | Geographische Breite $\varphi$ | Östliche Länge von Paris $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Par. Zeit $\tau$ |
| $5^h\ 37^m.48$ | $4^h\ 14^m.11$ | —14°22' | 20°50'.62 | $5^h\ 37^m.48$ | $4^h\ 14^m.11$ |
| 5 38·09 | 4 14·10 | —14 | 18 45·0 | 5 38·09 | 4 23·09 |
| 5 41·33 | 4 13·94 | —12 | 16 12·95 | 5 41·33 | 4 36·46 |
| 5 44·51 | 4 13·63 | —10 | 15 12·8 | 5 44·51 | 4 43·66 |
| 5 47·66 | 4 13·17 | — 8 | 14 44·25 | 5 47·66 | 4 48·71 |
| 5 50·77 | 4 12·57 | — 6 | 14 34·4 | 5 50·77 | 4 52·48 |
| 5 53·86 | 4 11·83 | — 4 | 14 38·5 | 5 53·86 | 4 55·29 |
| 5 56·93 | 4 10·94 | — 2 | 14 53·65 | 5 56·93 | 4 57·36 |
| 6 0·00 | 4 9·91 | 0 | 15 18·3 | 6 0·00 | 4 58·78 |
| 6 3·07 | 4 8·74 | + 2 | 15 51·4 | 6 3·07 | 4 59·64 |
| 6 6·14 | 4 7·43 | 4 | 16 32·05 | 6 6·14 | 5 0·00 |
| 6 9·23 | 4 5·98 | 6 | 17 24·4 | 6 9·23 | 4 59·60 |
| 6 12·34 | 4 4·40 | 8 | 18 14·55 | 6 12·34 | 4 59·37 |
| 6 15·44 | 4 2·68 | 10 | 19 15·5 | 6 15·44 | 4 58·45 |
| 6 18·67 | 4 0·83 | 12 | 20 22·8 | 6 18·67 | 4 57·15 |
| 6 21·91 | 3 58·84 | 14 | 21 36·3 | 6 21·91 | 4 55·49 |
| 6 25·21 | 3 56·93 | 16 | 22 55·6 | 6 25·21 | 4 53·51 |
| 6 28·59 | 3 54·49 | 18 | 24 20·8 | 6 28·59 | 4 51·20 |
| 6 32·05 | 3 52·12 | 20 | 25 51·9 | 6 32·05 | 4 48·59 |
| 6 35·60 | 3 49·63 | 22 | 27 28·75 | 6 35·60 | 4 45·48 |
| 6 39·26 | 3 47·02 | 24 | 29 11·55 | 6 39·26 | 4 42·49 |
| 6 43·05 | 3 44·29 | 26 | 31 0·15 | 6 43·05 | 4 39·04 |
| 6 46·99 | 3 41·43 | 28 | 32 54·85 | 6 46·99 | 4 35·33 |
| 6 51·09 | 3 38·46 | 30 | 34 55·5 | 6 51·09 | 4 31·39 |
| 6 55·37 | 3 35·37 | 32 | 37 2·5 | 6 55·37 | 4 27·21 |
| 6 59·93 | 3 32·17 | 34 | 39 15·8 | 6 59·93 | 4 22·81 |
| 7 4·61 | 3 28·86 | 36 | 41 35·9 | 7 4·61 | 4 18·21 |
| 7 9·63 | 3 25·44 | 38 | 44 3·05 | 7 9·63 | 4 13·42 |
| 7 14·96 | 3 21·90 | 40 | 46 37·65 | 7 14·96 | 4 8·45 |
| 7 20·67 | 3 18·25 | 42 | 49 20·35 | 7 20·67 | 4 3·31 |
| 7 26·80 | 3 14·48 | 44 | 52 11·8 | 7 26·80 | 3 58·01 |
| 7 33·43 | 3 10·60 | 46 | 55 12·7 | 7 33·43 | 3 52·59 |
| 7 40·66 | 3 6·59 | 48 | 58 24·5 | 7 40·66 | 3 47·09 |
| 7 48·60 | 3 2·45 | 50 | 61 48·5 | 7 48·60 | 3 41·37 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| Ost-Grenze des Schattengebietes. Anfang der Finsterniss bei untergehender Sonne | | | | Curve der Orte, welche gehender | |
|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite φ | Östliche Länge von Paris λ | Wahre Zeit am Orte t | Wahre Pariser Zeit τ | Geographische Breite φ | Östliche Länge von Paris λ |
| 52° | 84° 9'6 | 7h 57m38 | 2h 20m74 | 52° | 74°48'0 |
| 54 | 87 22·65 | 8 7·21 | 2 17·70 | 54 | 78 22·0 |
| 56 | 90 59·7 | 8 18·35 | 2 14·37 | 56 | 82 18·1 |
| 58 | 95 7·5 | 8 31·15 | 2 10·65 | 58 | 86 42·5 |
| 60 | 99 55·0 | 8 46·17 | 2 6·51 | 60 | 91 43·15 |
| 62 | 105 40·55 | 9 4·25 | 2 1·55 | 62 | 97 37·3 |
| 64 | 112 47·7 | 9 26·89 | 1 55·71 | 64 | 104 47·0 |
| 66 | 122 14·15 | 9 57·26 | 1 48·32 | 66 | 114 7·05 |
| 68 | 137 2·32 | 10 45·53 | 1 37·31 | 68 | 128 31·72 |
| 69 | 154 39·1 | 11 43·60 | 1 24·99 | 69 | 145 29·0 |
| 69 3' | 159 36·95 | 12 0·00 | 1 21·54 | 69 3' | 150 14·15 |

Westliche

| West-Grenze des Schattengebietes. Ende der Finsterniss bei aufgehender Sonne | | | | Curve der Orte, welche gehender | |
|---|---|---|---|---|---|
| Geograph. Breite φ | Östliche Länge von Paris λ | Wahre Zeit am Orte t | Wahre Pariser Zeit τ | Geographische Breite φ | Östliche Länge von Paris λ |
| 16°10' | 252°51'7 | 17h 34m51 | 0h 43m06 | 16°10' | 252°51'7 |
| 18 | 247 4·7 | 17 31·41 | 1 3·10 | 18 | 252 3·5 |
| 20 | 244 2·5 | 17 27·95 | 1 11·79 | 20 | 251 7·3 |
| 22 | 241 33·25 | 17 24·40 | 1 18·19 | 22 | 250 7·55 |
| 24 | 239 19·5 | 17 20·74 | 1 23·44 | 24 | 249 3·8 |
| 26 | 237 14·7 | 17 16·95 | 1 27·97 | 26 | 247 55·8 |
| 28 | 235 15·5 | 17 13·01 | 1 31·98 | 28 | 246 43·5 |
| 30 | 233 19·4 | 17 8·91 | 1 35·62 | 30 | 245 26·45 |
| 32 | 231 26·45 | 17 4·63 | 1 38·86 | 32 | 244 4·25 |
| 34 | 229 30·65 | 17 0·13 | 1 42·09 | 34 | 242 36·65 |
| 36 | 227 35·5 | 16 55·39 | 1 45·01 | 36 | 241 3·0 |
| 38 | 225 38·5 | 16 50·37 | 1 47·80 | 38 | 239 22·7 |
| 40 | 223 38·6 | 16 45·40 | 1 50·47 | 40 | 237 35·4 |
| 42 | 221 34·6 | 16 39·33 | 1 53·01 | 42 | 235 40·0 |
| 44 | 219 25·5 | 16 33·20 | 1 55·50 | 44 | 233 35·8 |
| 46 | 217 9·8 | 16 26·57 | 1 57·91 | 46 | 231 21·5 |
| 48 | 214 46·0 | 16 19·34 | 2 0·27 | 48 | 228 55·7 |
| 50 | 212 11·8 | 16 11·40 | 2 2·61 | 50 | 226 16·3 |
| 52 | 209 25·2 | 16 2·62 | 2 4·94 | 52 | 223 21·4 |
| 54 | 206 22·7 | 15 52·79 | 2 7·27 | 54 | 220 7·4 |
| 56 | 203 0·2 | 15 41·65 | 2 9·64 | 56 | 216 30·4 |
| 58 | 199 11·65 | 15 28·85 | 2 12·07 | 58 | 212 24·05 |
| 60 | 194 47·2 | 15 13·83 | 2 14·68 | 60 | 207 38·4 |
| 62 | 189 36·45 | 14 55·75 | 2 17·32 | 62 | 202 2·55 |
| 64 | 183 11·65 | 14 33·11 | 2 20·33 | 64 | 195 7·95 |
| 66 | 174 43·1 | 14 2·74 | 2 23·87 | 66 | 186 2·65 |
| 68 | 161 21·9 | 13 14·47 | 2 29·01 | 68 | 171 50·25 |
| 69 | 145 23·0 | 12 16·40 | 2 34·87 | 69 | 154 59·1 |
| 69 3' | 140 51·35 | 12 0·00 | 2 36·58 | 69 3' | 150 14·15 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| die grösste Phase bei unter-Sonne sehen | | Curve der Orte, welche das Ende der Finsterniss bei untergehender Sonne sehen | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Pariser Zeit $\tau$ | Geographische Breite $\varphi$ | Östliche Länge von Paris $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Pariser Zeit $\tau$ |
| $7^h\ 57^m.38$ | $2^h\ 58^m.18$ | 52° | 65°26'4 | $7^h\ 57^m.38$ | $3^h\ 35^m.62$ |
| 8 7·21 | 2 53·75 | 54 | 69 21·35 | 8 7·21 | 3 29·79 |
| 8 18·35 | 2 49·14 | 56 | 73 36·5 | 8 18·35 | 3 23·91 |
| 8 31·15 | 2 44·32 | 58 | 78 17·5 | 8 31·15 | 3 17·99 |
| 8 46·17 | 2 39·30 | 60 | 83 31·3 | 8 46·17 | 3 12·09 |
| 9 4·25 | 2 33·77 | 62 | 89 34·05 | 9 4·25 | 3 5·98 |
| 9 26·89 | 2 27·76 | 64 | 96 46·3 | 9 26·89 | 2 59·81 |
| 9 57·26 | 2 20·79 | 66 | 105 59·95 | 9 57·26 | 2 53·26 |
| 10 45·53 | 2 11·42 | 68 | 120 1·1 | 10 45·53 | 2 45·46 |
| 11 43·60 | 2 1·67 | 69 | 136 18·9 | 11 43·60 | 2 38·34 |
| 12 0·00 | 1 59·06 | 69 3' | 140 51·35 | 12 0·00 | 2 36·58 |

Grenzcurven.

| die grösste Phase bei auf-Sonne sehen | | Curve der Orte, welche den Anfang der Finsterniss bei aufgehender Sonne sehen | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Pariser Zeit $\tau$ | Geographische Breite $\varphi$ | Östliche Länge von Paris $\lambda$ | Wahre Zeit am Orte $t$ | Wahre Pariser Zeit $\tau$ |
| $17^h\ 34^m.51$ | $0^h\ 43^m.06$ | 16°10' | 252°51'7 | $17^h\ 34^m.51$ | $0^h\ 43^m.06$ |
| 17 31·41 | 0 43·18 | 18 | 257 2·3 | 17 31·41 | 0 23·26 |
| 17 27·95 | 0 43·47 | 20 | 258 12·1 | 17 27·95 | 0 15·15 |
| 17 24·40 | 0 43·90 | 22 | 258 41·85 | 17 24·40 | 0 9·61 |
| 17 20·74 | 0 44·45 | 24 | 258 48·1 | 17 20·74 | 0 5·53 |
| 17 16·95 | 0 45·23 | 26 | 258 36·9 | 17 16·95 | 0 2·49 |
| 17 13·01 | 0 46·11 | 28 | 258 11·5 | 17 13·01 | 0 0·25 |
| 17 8·91 | 0 47·15 | 30 | 257 33·5 | 17 8·91 | 23 58·68 |
| 17 4·63 | 0 48·34 | 32 | 256 42·05 | 17 4·63 | 23 57·82 |
| 17 0·13 | 0 49·69 | 34 | 255 42·65 | 17 0·13 | 23 57·29 |
| 16 55·39 | 0 51·19 | 36 | 254 30·5 | 16 55·39 | 23 57·36 |
| 16 50·37 | 0 52·86 | 38 | 253 6·9 | 16 50·37 | 23 57·91 |
| 16 45·40 | 0 54·68 | 40 | 251 32·2 | 16 45·40 | 23 58·93 |
| 16 39·33 | 0 56·67 | 42 | 249 45·4 | 16 39·33 | 0 0·31 |
| 16 33·20 | 0 58·80 | 44 | 247 46·1 | 16 33·20 | 0 2·13 |
| 16 26·57 | 1 1·13 | 46 | 245 33·2 | 16 26·57 | 0 4·35 |
| 16 19·34 | 1 3·63 | 48 | 243 5·4 | 16 19·34 | 0 6·98 |
| 16 11·40 | 1 6·31 | 50 | 240 20·8 | 16 11·40 | 0 10·01 |
| 16 2·62 | 1 9·19 | 52 | 237 17·6 | 16 2·62 | 0 13·45 |
| 15 52·79 | 1 12·29 | 54 | 233 52·1 | 15 52·79 | 0 17·31 |
| 15 41·65 | 1 15·63 | 56 | 230 0·6 | 15 41·65 | 0 21·61 |
| 15 28·85 | 1 19·24 | 58 | 225 36·45 | 15 28·85 | 0 26·42 |
| 15 13·83 | 1 23·27 | 60 | 220 29·6 | 15 13·83 | 0 31·85 |
| 14 55·75 | 1 27·58 | 62 | 214 28·65 | 14 55·75 | 0 37·84 |
| 14 33·11 | 1 32·58 | 64 | 207 4·25 | 14 33·11 | 0 44·82 |
| 14 2·74 | 1 38·56 | 66 | 197 22·2 | 14 2·74 | 0 53·26 |
| 13 14·47 | 1 47·12 | 68 | 182 18·6 | 13 14·47 | 1 5·23 |
| 12 16·40 | 1 56·46 | 69 | 164 35·2 | 12 16·40 | 1 18·05 |
| 12 0·00 | 1 59·06 | 69 3' | 159 36·95 | 12 0·00 | 1 21·54 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Nachdem auf solche Weise die allgemeinen Erscheinungen der Finsterniss durch Rechnung bestimmt waren, wurden die Resultate derselben auf eine Karte getragen (s. Karte I), um das Gebiet der Finsterniss zu veranschaulichen und zu erfahren, für welche einzelnen Orte es von Interesse sein würde, die Erscheinung der Finsterniss besonders zu untersuchen. — Da der Schatten des Mondes fast nur die nördliche Hälfte der Erde bedeckt, — nur mit einem kleinen Theile greift er in Afrika über den Äquator hinüber — so wurde der Bequemlichkeit halber die Nord-Polar-Projection gewählt. Bei der Einzeichnung der Curven ergab sich nun zunächst folgendes Gebiet der totalen Finsterniss (s. Karte I): Der Kernschatten beginnt die Erde zu berühren etliche Meilen seewärts von der Westküste Nord-Amerika's, südlich von Vancouver-Island, mit seiner Süd-Grenze die Mündung des Columbia bei Astoria streifend; er überschreitet dann den Barbobs-See und die Rocky-Mountains, zieht durch das Gebiet der Schwarzfuss-Indianer, zwischen dem Winnipeg-See im Süden und dem durch den Churchill verbundenen Systeme von Seen im Norden, der Hudsons-Bay zu, in welche er bei der Mündung des Nelson am Fort York und Cap Talnam eintritt und die er, an Breite zunehmend, südlich der Musquito-Bay an der Portland-Spitze wieder verlässt, um durch Ost-Main und Nord-Labrador, dessen Nordspitze (Cap Chidley) gerade von der Schatten-Axe berührt wird, dem atlantischen Ocean sich zuzuwenden, zunächst die Davis-Strasse überschreitend und mit seiner Nordgrenze die äusserste Süd-Küste Grönlands zwischen dem Cap Farewell und Cap Statenhuk streifend. Nachdem der Schatten dann in südöstlicher Richtung den atlantischen Ocean durchzogen, nähert er sich dem europäischen Festlande im Golf von Biscaya, bedeckt von Frankreich nur den kleinen südwestlichsten Winkel zwischen der Mündung des Adour und den Pyrenäen; von Spanien hingegen, welches derselbe in einer durchschnittlichen Breite von 28 geographischen Meilen durchzieht, sehen ganz oder theilweise die Provinzen Asturia, Burgos, Biscaya Navarra, Soria, Arragon, Catalonien und Valencia die Sonne gänzlich verfinstert. Verfolgen wir hier das Gebiet der totalen Finsterniss etwas genauer (s. Karte II), so zeigt sich, dass die nördliche Grenze des Kernschattens die französische Küste zwischen Bayonne und St. Jean de Luz schneidet, die Pyrenäen südöstlich von den Gipfeln des Pic du Midi und Mont Perdu überschreitet und dann, ohne Orte

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



von Bedeutung zu berühren, die catalonische Küste nördlich von Tarragona verlässt. Die südliche Grenze der Zone hingegen betritt, am Cap de Peñas nordöstlich vorbeiziehend, bei Villa Viciosa den spanischen Boden, zieht auf ihrem Wege über die Städte Burgos und Teruel und tritt nördlich von Valencia zwischen den Mündungen der Küstenflüsse Palancia und Mijares in das mittelländische Meer. Endlich die Linie der centralen Finsterniss schneidet bei dem Cap de Quejo ein, geht über Santoña, zieht eine Meile südwestlich von Zaragoza vorüber und tritt südlich von der Ebro-Mündung im Puerto de los Alfaques wieder aus. — Nachdem nun der Schatten auf seinem Wege durch das mittelländische Meer mit seiner Nordgrenze die Nordostküste von Mallorca in dem Cap Formentor und Cap de Pera, mit seiner Südgrenze die Insel Iviza in der P^a^ del Aguila streift, betritt er Afrika in der Algier'schen Küste zwischen Algier und Bona, von beiden Städten mehrere Meilen entfernt, bedeckt hingegen Bugia und Constantine, überschreitet in Tunis den Lowdejah-See, verfinstert an seiner Nordgrenze einen Theil der kleinen Syrte, durchzieht Tripolis zwischen der Hauptstadt und Gadames, wendet sich über den nordöstlichen Theil von Fezzan der lybischen Wüste und der Oase Selimeh zu, überschreitet in Nubien zweimal den Nil, berührt im Süden Neu-Dongola und verlässt die Erde in Senaar an der Küste des arabischen Meerbusens, nördlich von Arkiko vor der Insel Dahlak.

Da die Erde in den Halbschatten des Mondes nicht ganz hineintritt, so fällt die nördliche Finsterniss-Grenze fort und das Gebiet der Finsterniss wird ausser von der südlichen Grenze des Halbschattens, d. h. der Curve, welche diejenigen Orte auf der Erde verbindet, welche die äussere Ränderberührung, und zwar die des Nordrandes der Sonne, als Maximum der Finsterniss sehen, von jener ∞förmigen Curve, welche Bessel die 0-Curve genannt hat, eingeschlossen. Was zunächst jene Südgrenze der Finsterniss betrifft, so geht sie in dem Punkte ($\varphi = 16^0 10'$; $\lambda = 252^0 51'7$), welcher die Ränderberührung als grösste Phase der Finsterniss im Horizonte bei aufgehender Sonne sieht, von der West-Curve aus, betritt alsbald nördlich von Acapulco den Boden von Mexico, berührt Puebla, verlässt bei Veracruz das Festland von Amerika wieder, zieht durch die Campeche-Bay, streift die Nordküste der Halbinsel Yucatan am Cap Catoche, zieht nördlich von Cuba, dicht bei Havanna vorüber, über Guanahani, erreicht alsbald ihr Maximum der nördlichen Breite, schneidet unter

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



dem 320. Grade der Länge den Wendekreis des Krebses, zieht durch die Gruppe der Cap-Verdischen Inseln der Küste Sierra Leone zu, welcher sie sich auf wenige Meilen nähert, durchschneidet den Busen von Guinea, betritt an der Mündung des Longa-Flusses bei Alt-Benguela afrikanischen Boden und wendet sich nördlich von Bailando über Canjungo ihrem Endpunkte in der Ost-Curve zu, nämlich demjenigen ($\varphi = -14^0\,22'$; $\lambda = 20^0\,50'62$), welcher die Ränderberührung als Maximum der Finsterniss bei untergehender Sonne sieht.

Die 0-Curve endlich, welche das Schatten-Gebiet nach Westen, Norden und Osten begrenzt, besteht aus zwei zusammenhängenden Theilen, nämlich aus der Verbindungslinie derjenigen Orte, welche das Ende der Finsterniss im Horizonte sehen, und aus der Curve der Orte, denen der Anfang derselben im Horizonte erscheint. Beide durchschneiden sich in einem Punkte, der also ein Doppelpunkt der 0-Curve ist, und gehen in einander über in jenen zwei schon erwähnten Punkten, welche die 0-Curve mit der südlichen Grenz-Curve der Finsterniss gemein hat. Die Lage des Doppelpunktes findet man durch Interpolation in beiden Curven folgender Art: $\varphi = 68^0\,43'5$; $\lambda = 149^0\,47'5$; also in Sibirien zwischen der Indigirska und Alazeja, unmittelbar nördlich von dem östlicheren der beiden kleinen Seen, aus denen der letztere Fluss entspringt. — Man überzeugt sich auch bald, dass von den beiden durch Hansen unterschiedenen Fällen (s. „Astronomische Nachrichten", Band XV, Nr. 431, p. 69) der erstere bei unserer Finsterniss statthat; denn von der Curve, welche den Anfang der Finsterniss im Horizonte sieht, ist nur derjenige Theil wahre und zwar östliche Grenz-Curve, welcher von dem Ausgangspunkte in der Süd-Curve bis zum nördlichsten Grenz-Parallel ($69^0\,3'$) reicht, auf welchem Zweige nämlich der Anfang der Finsterniss bei untergehender Sonne gesehen wird; auf dem andern Zweige aber, welcher sich von diesem Punkte des Grenz-Parallels ($\varphi = 69^0\,3'$; $\lambda = 159^0\,36'95$), in welchem die Sonne im Mitternachtspunkte des Horizontes erscheint, bis zu dem West-Ende der Süd-Curve erstreckt, wird der Anfang der Finsterniss bei aufgehender Sonne gesehen.

Ebenso zerfällt die Curve, welche das Ende der Finsterniss im Horizonte sieht, in zwei Theile, erstens in die wahre West-Grenze der Finsterniss vom West-Punkte der Süd-Curve an bis zum Grenz-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Parallele ($\varphi = 69^0\ 3'$; $\lambda = 140^0\ 51'35$), auf welchem Theile das Ende der Finsterniss bei aufgehender Sonne gesehen wird, und in den anderen, in das Gebiet des Schattens fallenden Theil, von eben diesem Punkte an bis zum Ost-Ende der Süd-Curve. Da nun aber der oben bestimmte Doppelpunkt sowohl auf der einen als der andern Curve in demjenigen ihrer Theile liegt, welcher wahre Grenz-Curve ist, so begrenzt die 0-Curve das Schattengebiet vollständig, nicht nur nach Osten und Westen, sondern auch nach Norden zu; in jenem Doppelpunkte aber wird der Anfang der Finsterniss bei untergehender, das Ende derselben an dem darauf folgenden Morgen bei aufgehender Sonne gesehen. — Trägt man nun die vier Äste der 0-Curve auf der Karte ein, so findet man folgenden Weg zunächst für die West-Grenze der Finsterniss: Sie zieht von dem West-Ende der Süd-Grenze in nordwestlicher Richtung über die Insel-Gruppe de Revilla Gigedo der West-Küste Amerika's fast parallel streichend durch den stillen Ocean, zwischen der Tscherikow- und Trinity-Insel hindurch, überschreitet die Halbinsel Alaschka, den Busen Kamischatskaja, streift die Südwest-Küste von Russisch-Nordamerika, die sie am Cap Rumianzoff verlässt, berührt auf ihrem Wege durch das Behrings-Meer die Insel St Laurentius, geht durch den Anadyr-Busen, betritt in der Tschuktschen Halbinsel asiatischen Boden, zieht über den Iwaschka-See, übersetzt nahe an ihrer Mündung die Kolyma sammt ihren Zuflüssen, kreuzt sich im erwähnten Doppelpunkte mit der Ost-Curve und erreicht nach Übersetzung der Indigirska bald ihren nördlichsten Punkt nahe bei der Quelle des Birtulakh-Flusses. Von hier an hört sie auf, Grenz-Curve zu sein, überschreitet bei Sitkinska die Lena, bei Saganska den Olonek, bei Podgameno-Tunguska und Miskulina zweimal den Jenisey, südlich von Omsk den Irtysch, zieht über Constantina und Tschernaia der Kirgisen-Steppe zu, durchschneidet den Aral-See an seiner nordwestlichen Spitze, betritt in der Kenderlinsk-Bay das Caspische Meer, schneidet das Vorgebirge bei Baku, berührt Ardebil, den Urmia-See, überschreitet den Euphrat und Tigris, letzteren bei Anah, durchzieht die Syrische Wüste, betritt bei Calaat das rothe Meer, übersetzt zwischen Girgeh und Assuan den Nil, durchschneidet bei Selimeh die Zone der Totalität, zieht westlich von Darfur vorbei über Mungari, überschreitet östlich von S. Salvador den Zaire-Fluss, bei Pedra den Coanzo und vereinigt sich unweit Cubango im Ost-Ende der Süd-Curve zugleich

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



mit der wahren Ost-Grenze. — Verfolgen wir diese in ihrer nordöstlichen Richtung, so überschreitet sie zunächst den Zambeze-Fluss, durchzieht die Küste von Zanguebar, bei Jubo unter dem Äquator dem Meere am nächsteu tretend, und die Küste Ajan; verlässt bei dem Cap Guardafui Afrika, durchzieht den Busen von Aden, betritt beim Cap Merbat Arabien, das sie bei Kalhat verlässt, um durch die Strasse von Ormus Beludschistan zu erreichen; sie durchzieht alsdann Afghanistan zwischen Kandahar und Kabul, übersteigt den Hindukusch, begleitet westlich den Belur Tagh, berührt fast das West-Ende des Balkasch-See's, übersetzt den oberen Irtysch, den Teletzkoi-See, den Jenisey bei Krasnojarsk, den Olenek bei Alikit, die Lena nördlich von Schigansk, erreicht jenseits der Indigirska den Doppelpunkt und berührt bald darauf an der Mündung der Kolyma, nördlich von Nischne-Kolymsk den Grenz-Parallel. Von hier an also in das Gebiet des Schattens tretend, durchzieht die Curve den Tschaun-Busen, dann die Kolytschinskaja-Bay und erreicht jenseits der Behrings-Strasse am Cap Espenberg unter dem Polar-Kreise amerikanischen Boden. Sie durchzieht dann das russische Amerika, nähert sich am St. Elias-Berge der Küste von Neu-Norfolk, durchzieht Neu-Caledonien, begleitet dann nach Überschreitung des oberen Columbia-Flusses die Rocky Mountains an ihrem West-Abhange, zugleich die Zone der totalen Finsterniss durchschneidend, übersteigt die Sierra Verde, begleitet den oberen Rio Grande del Norte bis Santa Fé, übersetzt ihn dann nahe an seiner Mündung, berührt bei Neu-Santander und Tampico die Küste, zieht westlich an der Stadt Mexico vorbei und vereinigt sich unweit der Küste des stillen Oceans im Ost-Ende der Süd-Curve mit der wahren West-Grenze, deren Verlauf wir schon beschrieben haben.

Nachdem nun also die allgemeinen Erscheinungen unserer Finsterniss durch Rechnung ermittelt und durch Zeichnung dargestellt waren, wurde dazu geschritten, für solche Orte, welche in die Zone der Totalität fallen, die Erscheinung der Finsterniss, d. h. die Zeit des Anfanges und Endes, sowohl der partiellen als totalen Finsterniss und die der grössten Phase, so wie die Grösse dieser letzteren und die Punkte des Sonnenrandes, in welchen die Berührungen stattfinden, besonders zu berechnen. Es ist aus der Karte sogleich ersichtlich, dass ein grosser Theil der der totalen Finsterniss angehörigen Zone für die Beobachtung verloren geht, einestheils, weil

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



sie wie in Nord-Amerika zu nördlich gelegene und wenig bewohnte Länder durchzieht, dann weil sie zum grossen Theile dem offenen Ocean angehört und endlich in Afrika, wo sie meist Wüsten oder doch uncivilisirte Länder bedeckt; es blieben also hauptsächlich nur Spanien und Algier zu berücksichtigen. — Da bei der Auswahl der Orte der praktische Zweck massgebend war, die Erscheinungen für solche Orte genauer vorherzubestimmen, an welchen ihre Beobachtung möglich und wahrscheinlich, und anderseits zweckdienlich wäre, so wurden namentlich die Küsten-Orte berücksichtigt, was übrigens auch schon dadurch geboten war, dass im Innern sowohl von Spanien als Algier nur wenig verlässliche Ortsbestimmungen existiren. — Auch bei diesen Rechnungen wurde wieder als die bequemste die Gauss'sche indirecte Methode angewandt und die Zeiten bis auf Hundertstel Minuten angegeben; es genügte meist eine zweimalige Annäherung, um Resultate zu erhalten, deren Fehlergrenze $^1/_{10}$ Zeit-Minute nicht übersteigt. Wegen des wenig dichten Netzes der Ortsbestimmungen in den betreffenden Ländern war die Littrow'sche Methode, aus den Resultaten für drei Orte vermittelst der Differenzen für andere nahe gelegene die Zeiten zu bestimmen (s. Littrow, „Vorlesungen über Astronomie", 1. Theil, p. 306), bei dieser Finsterniss nicht wohl anzuwenden, weil die Dreiecke zu ausgedehnt hätten genommen werden müssen, wodurch die Resultate über eine Minute unsicher geworden wären.

Als Quelle der geographischen Positionen diente das „Verzeichniss geographischer Ortsbestimmungen von C. L. v. Littrow" (nur für Zaragoza wurde die Ortsbestimmung aus den „Positions géographiques" von Coulier entnommen); in demselben fand ich als geeignet für die Berechnung in Brittisch-Amerika nur zwei Positionen, in Frankreich eben so viel, in Spanien 24 und in Algier 7. Die Resultate der betreffenden Rechnungen sind in folgendem Verzeichnisse zusammengestellt, in welchem sämmtliche Zeiten, wie überall in dieser Arbeit, als wahre zu verstehen sind und die Winkel welche unter den Rubriken: „Ort des Eintritts oder Austritts am Sonnenrande" angegeben sind, vom Nordpunkte der Sonnenscheibe nach Osten zu gezählt werden müssen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| Ort und Land . . . . . | | Frankreich | |
|---|---|---|---|
| | | Bayonne (Kathedrale) | S. Jean de Luz |
| Geographische Breite . . . . . | | 40°29'29" | 43°23'22" |
| Östliche Länge von Paris . . . . . | | — 3 48 57 | — 4 0 5 |
| Anfang der Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | $1^h$ $49^m.72$ | $1^h$ $49^m.62$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 1 34·45 | 1 33·61 |
| | Ort des Eintritts am Sonnenrande | 295°31'7 | 295°48'0 |
| Anfang der totalen Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | — | $3^h$ $3^m.73$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | — | 2 47·72 |
| | Ort d. Berührung am Sonnenrande | — | 121°7'3 |
| Grösste Phase | Pariser Zeit . . . . . | $3^h$ $4^m.98$ | $3^h$ $4^m.94$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 2 49·71 | 2 48·93 |
| | Grösse der Phase in Zollen . . | 11·99 | 12·04 |
| Ende der totalen Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | — | $3^h$ $5^m.59$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | — | 2 49·58 |
| | Ort d. Berührung am Sonnenrande | — | 184°59·2 |
| Ende der Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | $4^h$ $12^m.71$ | $4^h$ $12^m.84$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 3 57·44 | 3 56·84 |
| | Ort d. Austritts am Sonnenrande | 118°0'9 | 117°47'5 |
| Dauer der Finsterniss überhaupt . . . | | $2^h$ $22^m.99$ | $2^h$ $23^m.22$ |
| Dauer der totalen Finsterniss . . . . | | — | 1·86 |

| Ort und Land . . . . | | Spa- | |
|---|---|---|---|
| | | Santoña (Bergspitze) | Santander (Damm) |
| Geographische Breite . . . . . | | 43°27'32" | 43°27'52" |
| Östliche Länge von Paris . . . . . | | — 5 47 17 | — 6 8 3 |
| Anfang der Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | $1^h$ $46^m.97$ | $1^h$ $46^m.60$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 1 23·81 | 1 22·06 |
| | Ort des Eintritts am Sonnenrande | 297° 0'0 | 297°14'1 |
| Anfang der totalen Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | $3^h$ $1^m.03$ | $3^h$ $0^m.72$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 2 37·88 | 2 36·18 |
| | Ort d. Berührung a. Sonnenrande | 60°45'2 | 50°29'9 |
| Grösste Phase | Pariser Zeit . . . . . | $3^h$ $2^m.81$ | $3^h$ $2^m.39$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 2 39·66 | 2 37·86 |
| | Grösse der Phase in Zollen . | 12·29 | 12·20 |
| Ende der totalen Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | $3^h$ $4^m.61$ | $3^h$ $4^m.22$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 2 41·46 | 2 39·68 |
| | Ort d. Berührung a. Sonnenrande | 245°15'3 | 255°32'5 |
| Ende der Finsterniss | Pariser Zeit . . . . . | $4^h$ $11^m.83$ | $4^h$ $11^m.64$ |
| | Orts-Zeit . . . . . | 3 48·68 | 3 47·11 |
| | Ort des Austritts am Sonnenrande | 116°38'3 | 116°24'1 |
| Dauer der Finsterniss überhaupt . . . | | $2^h$ $24^m.86$ | $2^h$ $25^m.04$ |
| Dauer der totalen Finsterniss . . . . | | 3·58 | 3·50 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| Spanien | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fuenterabia | Los Passages (Hafen) | S. Sebastian (Leuchtthurm) | C. Machichaco | Portogalete |
| 43°21'47" | 43°20'16" | 43°19'17" | 43°28' 0" | 43°20'10' |
| — 4 7 45 | — 4 16 8 | — 4 20 52 | — 5 9 31 | — 5 23 3 |
| 1h 49m.49 | 1h 49m.32 | 1h 49m.24 | 1h 47m.85 | 1h 47m.74 |
| 1 32·97 | 1 32·25 | 1 31·85 | 1 27·22 | 1 26·21 |
| 295°55'9 | 296°3'5 | 296° 8'4 | 296°32'8 | 296°53'3 |
| 3h 3m.45 | 3h 3m.19 | 3h 3m.13 | 3h 1m.72 | 3h 1m.67 |
| 2 46·93 | 2 46·12 | 2 45·74 | 2 41·09 | 2 40·14 |
| 112°14'8 | 105°14'0 | 101°18'7 | 80°14'6 | 67°35'2 |
| 3h 4m.85 | 3h 4m.72 | 3h 4m.75 | 3h 3m.52 | 3h 3m.47 |
| 2 48·33 | 2 47·64 | 2 47·34 | 2 42·89 | 2 41·93 |
| 12·07 | 12·10 | 12·11 | 12·21 | 12·28 |
| 3h 5m.74 | 3h 5m.81 | 3h 5m.92 | 3h 5m.12 | 3h 5m.22 |
| 2 49·22 | 2 48·74 | 2 48·53 | 2 44·48 | 2 43·68 |
| 193°29'1 | 200°49'2 | 204°42'4 | 225°48'0 | 238°23'3 |
| 4h 12m.82 | 4h 12m.80 | 4h 12m.80 | 4h 12m.13 | 4h 12m.26 |
| 3 56·31 | 3 55·73 | 3 55·41 | 3 51·50 | 3 50·72 |
| 117°41'7 | 117°34'1 | 117°30'0 | 117° 4'9 | 116°48'5 |
| 2h 23m.33 | 2h 23m.48 | 2h 23m.56 | 2h 24m.28 | 2h 24m.52 |
| 2·29 | 2·62 | 2·79 | 3·40 | 3·55 |

| nien | | | | |
|---|---|---|---|---|
| S. Vincentede la Barguera | Cap de Peñas | Bilbao (Kirche St. Nicol) | Pamplona | Zaragoza |
| 43°24'34" | 43°42' 0" | 43°15'47" | 42°49'57" | 41°47'0" |
| — 6 44 57 | — 8 8 13 | — 5 16 37 | — 4 1 30 | — 3 3 |
| 1h 45m.66 | 1h 43m.16 | 1h 48m.02 | 1h 50m.49 | 1h 53m.60 |
| 1 18·66 | 1 10·61 | 1 26·91 | 1 34·39 | 1 41·40 |
| 297°44'7 | 298°20'2 | 296°53'1 | 296°31'4 | 297°6'0 |
| 3h 0m.48 | — | 3h 1m.91 | 3h 4m.08 | 3h 6m.80 |
| 2 33·49 | — | 2 40·80 | 2 47·98 | 2 54·60 |
| 27°23'5 | — | 67°44'4 | 88°20'7 | 73°15'0 |
| 3h 1m.75 | 2h 59m.58 | 3h 3m.71 | 3h 5m.81 | 3h 8m.56 |
| 2 34·75 | 2 27·03 | 2 42·60 | 2 49·71 | 2 56·36 |
| 12·13 | 11·97 | 12·28 | 12·17 | 12·27 |
| 3h 3m.42 | — | 3h 5m.46 | 3h 7m.25 | 3h 10m.20 |
| 2 36·43 | — | 2 44·35 | 2 51·15 | 2 58·00 |
| 278°27·0 | — | 238°13'1 | 217°31'5 | 232°11'9 |
| 4h 11m.38 | 4h 10m.01 | 4h 12m.47 | 4h 13m.87 | 4h 16m.27 |
| 3 44·38 | 3 37·46 | 3 51·36 | 3 57·77 | 4 4·07 |
| 115°55'9 | 115°13'7 | 116°48'9 | 117°18'4 | 117°3'0 |
| 2h 25m.72 | 2h 26m.85 | 2h 24m.45 | 2h 23m.38 | 2h 22m.67 |
| 2·94 | — | 3·55 | 3·17 | 3·4 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| Ort und Land | | Spa- | |
|---|---|---|---|
| | | Tarragona | Reus |
| Geographische Breite | | 41°8' 50" | 41° 9'30" |
| Östliche Länge von Paris | | — 1 4 45 | — 1 10 37 |
| Anfang der Finsterniss | Pariser Zeit | $1^h 57^m.37$ | $1^h 57^m.22$ |
| | Orts-Zeit | 1 53·05 | 1 52·51 |
| | Ort d. Eintritts am Sonnenrande | 296°23'6 | 296°26'1 |
| Anfang der totalen Finsterniss | Pariser Zeit | $3^h 10^m.36$ | $3^h 10^m.16$ |
| | Orts-Zeit | 3 6·04 | 3 5·45 |
| | Ort d. Berührung a. Sonnenrande | 115°17'4 | 111°12'1 |
| Grösste Phase | Pariser Zeit | $3^h 11^m.66$ | $3^h 11^m.54$ |
| | Orts-Zeit | 3 7·34 | 3 6·83 |
| | Grösse der Phase in Zollen | 12·06 | 12·07 |
| Ende der totalen Finsterniss | Pariser Zeit | $3^h 12^m.44$ | $3^h 12^m.43$ |
| | Orts-Zeit | 3 8·12 | 3 7·72 |
| | Ort d. Berührung a. Sonnenrande | 190°12'7 | 194°16'6 |
| Ende der Finsterniss | Pariser Zeit | $4^h 18^m.24$ | $4^h 18^m.19$ |
| | Orts-Zeit | 4 13·92 | 4 13·48 |
| | Ort d. Austritts a. Sonnenrande | 117°50'4 | 117°48'1 |
| Dauer der Finsterniss überhaupt | | $2^h 20^m.87$ | $2^h 20^m.97$ |
| Dauer der totalen Finsterniss | | 2·08 | 2·27 |

| Ort und Land | | Spa- | |
|---|---|---|---|
| | | Iviza (Schloss) | J. Formentera |
| Geographische Breite | | 38°54'21" | 38°39'56" |
| Östliche Länge von Paris | | — 0 53 47 | — 0 48 10 |
| Anfang der Finsterniss | Pariser Zeit | $2^h 1^m.54$ | $2^h 2^m.10$ |
| | Orts-Zeit | 1 57·95 | 1 58·89 |
| | Ort d. Eintritts a. Sonnenrande | 298°54'6 | 299°13'2 |
| Anfang der totalen Finsterniss | Pariser Zeit | $3^h 14^m.59$ | $3^h 15^m.22$ |
| | Orts-Zeit | 3 11·01 | 3 12·01 |
| | Ort d. Berührung a. Sonnenrande | 13°40'5 | 356° 8'3 |
| Grösste Phase | Pariser Zeit | $3^h 15^m.46$ | $3^h 15^m.89$ |
| | Orts-Zeit | 3 11·87 | 3 12·68 |
| | Grösse der Phase in Zollen | 12·07 | 12·03 |
| Ende der totalen Finsterniss | Pariser Zeit | $3^h 16^m.84$ | $3^h 17^m.06$ |
| | Orts-Zeit | 3 13·26 | 3 13·85 |
| | Ort d. Berührung a. Sonnenrande | 291°3'0 | 303°36'9 |
| Ende der Finsterniss | Pariser Zeit | $4^h 22^m.38$ | $4^h 22^m.84$ |
| | Orts-Zeit | 4 18·79 | 4 19·63 |
| | Ort d. Austritts am Sonnenrande | 116°4'04 | 115°50'6 |
| Dauer der Finsterniss überhaupt | | $2^h 20^m.84$ | $2^h 20^m.74$ |
| Dauer der totalen Finsterniss | | 2·25 | 1·84 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| n i e n | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Balaguer (Castell) | Tortosa (Kathedrale) | Peniscola | Oropesa | Burgos (grosser Platz) |
| 40°59'40" | 40°48'46" | 40°23' 0" | 40° 5'15" | 42°20'28" |
| — 1 19 50 | — 1 47 15 | — 1 52 37 | — 2 4 22 | — 6 2 49 |
| 1h 57m29 | 1h 56m98 | 1h 57m61 | 1h 57m86 | 1h 48m60 |
| 1 51·97 | 1 49·83 | 1 50·10 | 1 49·57 | 1 24·42 |
| 296°46'9 | 297°21'15 | 297°57'4 | 298°28'6 | 298°39'1 |
| 3h 10m01 | 3h 9m71 | 3h 10m45 | 3h 11m05 | — |
| 3 4·69 | 3 2·56 | 3 2·94 | 3 2·76 | — |
| 95°22'3 | 71°52'8 | 50°39'9 | 30°21'5 | — |
| 3h 11m65 | 3h 11m47 | 3h 12m07 | 3h 12m34 | 3h 4m27 |
| 3 6·33 | 3 4·32 | 3 4·56 | 3 4·05 | 2 40·08 |
| 12·14 | 12·25 | 12·24 | 12·14 | 11·99 |
| 3h 12m92 | 3h 13m11 | 3h 13m82 | 3h 13m98 | — |
| 3 7·60 | 3 5·96 | 3 6·31 | 3 5·69 | — |
| 210° 3'5 | 233°24'8 | 254°27'8 | 274°37'7 | — |
| 4h 18m46 | 4h 18m59 | 4h 19m33 | 4h 19m79 | 4h 13m75 |
| 4 13·14 | 4 11·44 | 4 11·82 | 4 11·50 | 3 49·56 |
| 117°35'1 | 117° 4'0 | 116°37'7 | 116°14'1 | 115°28'4 |
| 2h 21m17 | 2h 21m61 | 2h 21m72 | 2h 21m93 | 2h 25m15 |
| 2·91 | 3·4 | 3·37 | 2·93 | — |

| n i e n | | | A l g i e r | |
|---|---|---|---|---|
| Palma (J. Majorca) | Madrid (gr. Platz) | Cadiz (neues Observat.) | Algier (Fanal) | C. Dellys od. Tedeles |
| 39°34' 4" | 40°24'57" | 36°27'45" | 36°47'20" | 36°54'20" |
| + 0 18 12 | — 6 2 15 | — 8 32 15 | + 0 44 10 | + 1 54 0 |
| 2h 1m96 | 1h 51m73 | 1h 55m62 | 2h 7m54 | 2h 8m79 |
| 2 3·17 | 1 27·58 | 1 21·47 | 2 10·49 | 2 16·39 |
| 297°13'2 | 301° 8'8 | 308°28'2 | 300°14'3 | 299° 6·8 |
| 3h 13m92 | — | — | — | 3h 20m34 |
| 3 15·13 | — | — | — | 3 27·94 |
| 86°42'3 | — | — | — | 21°44'1 |
| 3h 15m59 | 3h 7m31 | 3h 10m21 | 3h 20m46 | 3h 21m37 |
| 3 16·80 | 2 43·16 | 2 36·06 | 3 23·41 | 3 28·97 |
| 12·17 | 11·54 | 10·12 | 11·87 | 12·10 |
| 3h 16m99 | — | — | — | 3h 22m84 |
| 3 18·20 | — | — | — | 3 30·44 |
| 218°25'5 | — | — | — | 282°49'8 |
| 4h 21m59 | 4h 17m23 | 4h 22m32 | 4h 26m64 | 4h 26m80 |
| 4 22·80 | 3 53·08 | 3 48·17 | 4 29·59 | 4 34·40 |
| 117°23'7 | 113°44'2 | 108° 4'0 | 115°11'8 | 116° 6·2 |
| 2h 19m63 | 2h 25m50 | 2h 26m70 | 2h 19m10 | 2h 18m01 |
| 3·07 | — | — | — | 2·5 |

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

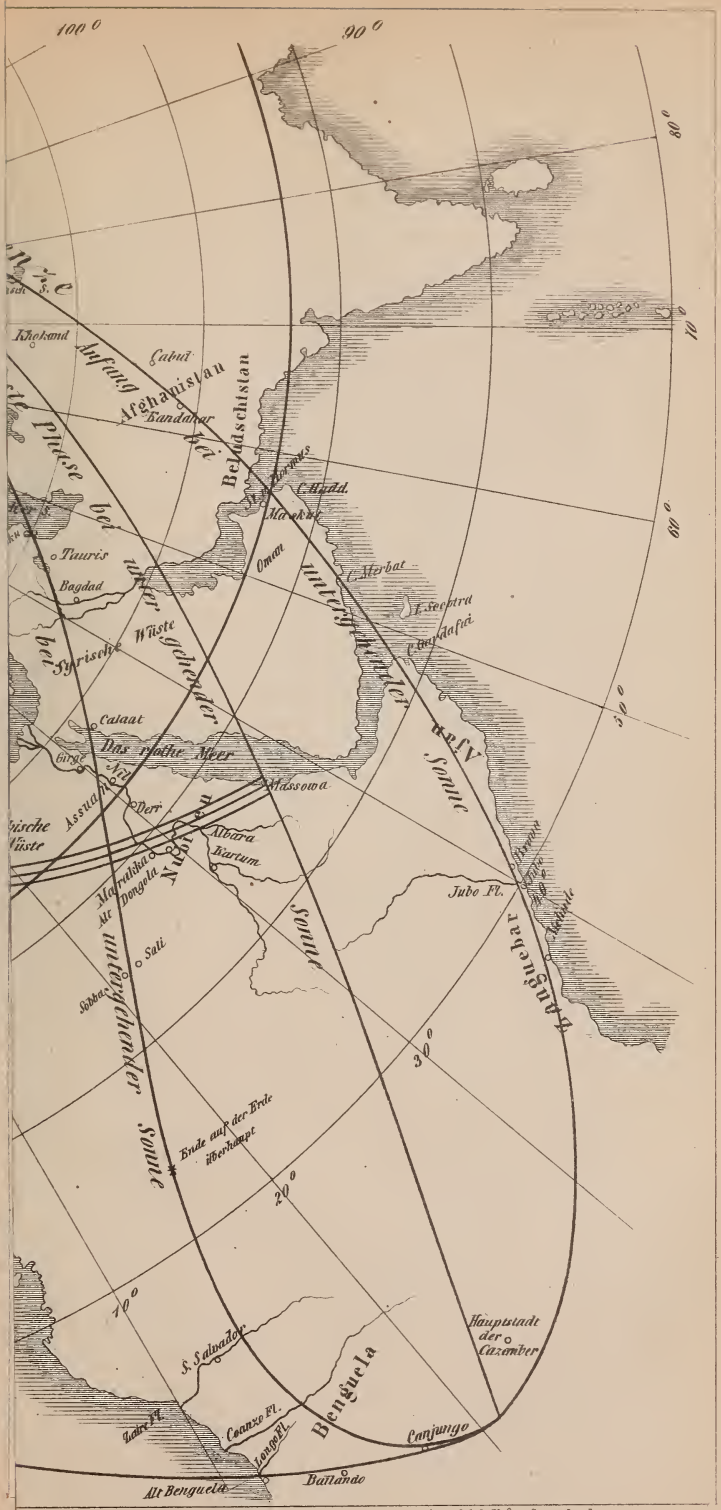


| Ort und Land | | A l- | |
|---|---|---|---|
| | | C. Carbon (Spitze) | Bugia (Gonreya) |
| Geographische Breite | | 36°49' 0" | 36°46'34" |
| Östliche Länge von Paris | | + 2 49 40 | + 2 44 36 |
| Anfang der Finsterniss | Pariser Zeit | $2^h 10^m.10$ | $2^h 10^m.07$ |
| | Orts-Zeit | 2 21·41 | 2 21·05 |
| | Ort d. Eintritts am Sonnenrande | 298°29'8 | 298°33'3 |
| Anfang der totalen Finsterniss | Pariser Zeit | $3^h 20^m.81$ | $3^h 20^m.85$ |
| | Orts-Zeit | 3 32·12 | 3 31·83 |
| | Ort d. Berührung am Sonnenrande | 51°47'1 | 47° 6'1 |
| Grösste Phase | Pariser Zeit | $3^h 22^m.35$ | $3^h 22^m.34$ |
| | Orts-Zeit | 3 33·66 | 3 33·32 |
| | Grösse der Phase in Zollen | 12·24 | 12·22 |
| Ende der totalen Finsterniss | Pariser Zeit | $3^h 24^m.01$ | $3^h 24^m.00$ |
| | Orts-Zeit | 3 35·32 | 3 34·98 |
| | Ort d. Berührung am Sonnenrande | 252°56'1 | 257°35'0 |
| Ende der Finsterniss | Pariser Zeit | $4^h 27^m.20$ | $4^h 27^m.25$ |
| | Orts-Zeit | 4 38·51 | 4 38·23 |
| | Ort d. Austritts am Sonnenrande | 116°36'3 | 116°33'3 |
| Dauer der Finsterniss überhaupt | | $2^h 17^m.10$ | $2^h 17^m.18$ |
| Dauer der totalen Finsterniss | | 3·2 | 3 15 |

Es finden sich in diesem Verzeichnisse sechs Orte, welche ausserhalb der Zone der Totalität liegen, darunter nahe am Rande derselben Bayonne, Cap de Peñas, Burgos und Algier, für welche die Rechnung geführt wurde, um die oben gegebene Bestimmung der Grenzen der Zone im Einzelnen zu controliren, und Madrid und Cadix, weil es angezeigt schien, für diese beiden Sternwarten in Spanien die Ercheinungen ebenfalls vorher zu bestimmen. Es ergibt sich aus diesen Resultaten, dass in Spanien die Beobachtung der Finsterniss besonders an der Nordküste gerathen scheint, weil hier die Erscheinung durchschnittlich zwei bis drei Minuten länger währt als an der Südküste; als besonders geeignet erscheinen die Orte Santoña, Zaragoza und Tortosa, als der Linie der centralen Finsterniss am nächsten gelegen. In Algier wären wohl am geeignetsten die Städte Bugia und Jigeli und in Amerika York Factory.

Da die Anzahl der Positionen, für welche die Erscheinung auf solche Weise genau berechnet ist, in Spanien sowohl als namentlich in Amerika nicht gross ist, so habe ich, um den Beobachtern an anderen Orten eine genügende Vorausbestimmung der Zeit-Momente

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at




Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

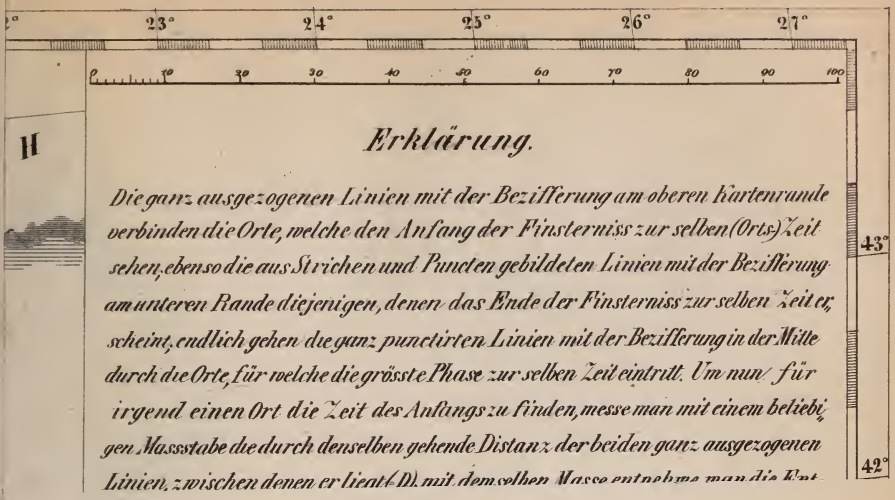
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at




## Erklärung.

Die ganz ausgezogenen Linien mit der Bezifferung am oberen Kartenrande verbinden die Orte, welche den Anfang der Finsterniss zur selben (Orts) Zeit sehen, ebenso die aus Strichen und Puncten gebildeten Linien mit der Bezifferung am unteren Rande diejenigen, denen das Ende der Finsterniss zur selben Zeit erscheint, endlich gehen die ganz punctirten Linien mit der Bezifferung in der Mitte durch die Orte, für welche die grösste Phase zur selben Zeit eintritt. Um nun für irgend einen Ort die Zeit des Anfangs zu finden, messe man mit einem beliebigen Massstabe die durch denselben gehende Distanz der beiden ganz ausgezogenen Linien, zwischen denen er liegt (D), mit demselben Masse entnehme man die Ent-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

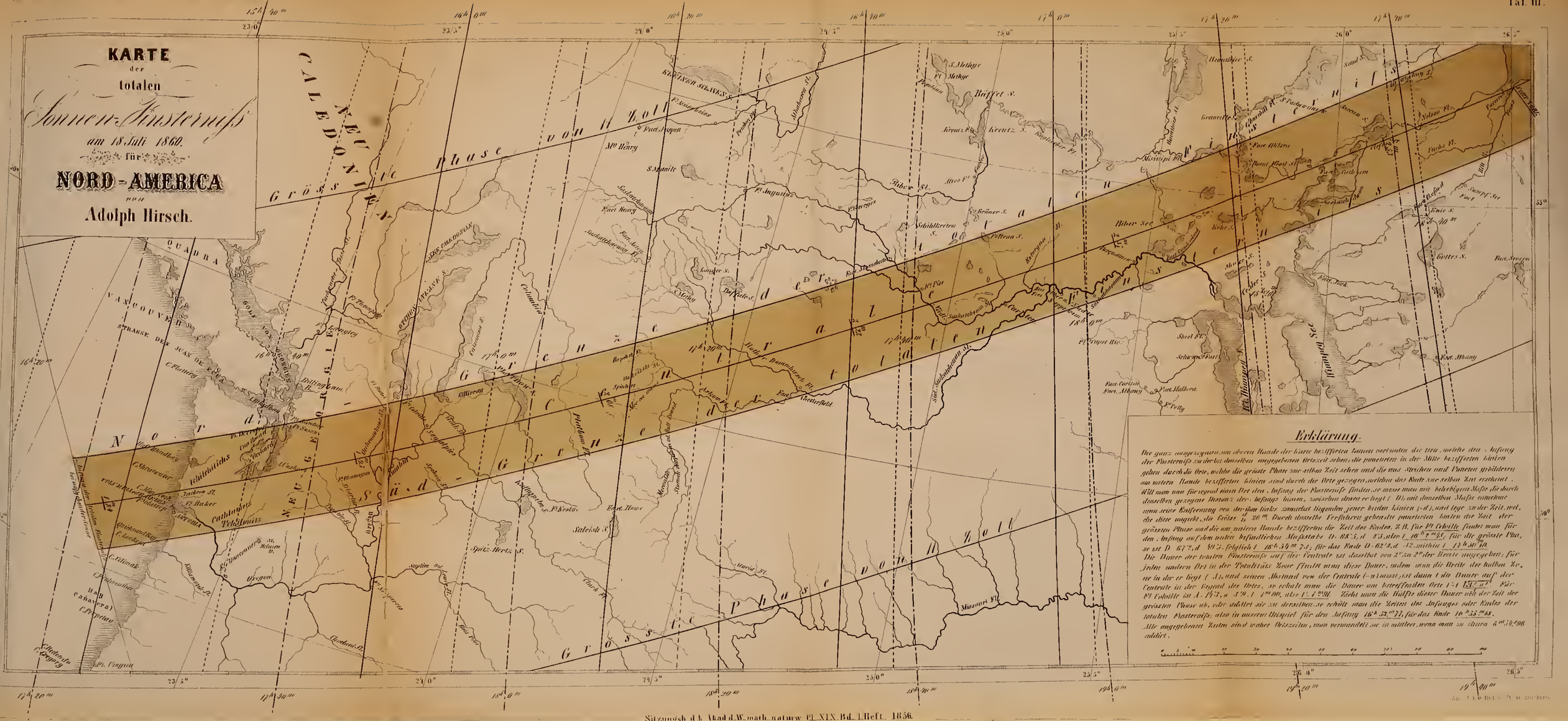
KARTE
der
totalen
Sonnen-Finsterniss
am 18. Juli 1860
für Spanien und Algier
von
Adolph Hirsch.
Erklärung.
Die ganz ausgezogenen Linien mit der Bezifferung am oberen Kartenrande verbinden die Orte, welche den Anfang der Finsterniss zur selben (Orts-) Zeit sehen, ebenso die aus Strichen und Puncten gebildeten Linien mit der Bezifferung am unteren Rande diejenigen, denen das Ende der Finsterniss zur selben Zeit erscheint; endlich gehen die ganz punctirten Linien mit der Bezifferung in der Mitte durch die Orte, für welche die grösste Phase zur selben Zeit eintritt. Um nun für irgend einen Ort die Zeit des Anfangs zu finden, messe man mit einem beliebigen Massstabe die durch denselben gehende Distanz der beiden ganz ausgezogenen Linien, zwischen denen er liegt (=D), mit demselben Masse entnehme man die Entfernung des Ortes von der ihm links zunächst gelegenen dieser beiden Linien (=d), und lege zu der Zeit, welche diese angiebt, die Grösse $\frac{d}{D}$ 10$^m$. Dasselbe Verfahren giebt die Zeit der grössten Phase vermittelst der punctirten Linien, und die Zeit des Endes durch die aus Strichen und Puncten gebildeten Linien. Z. B. für Vitoria fand man auf dem obigen Massstabe für den Anfang D=39, d=37, also die Zeit 1$^h$ 29$^m$,49, für die grösste Phase: D=41,5, d=20,8, somit die Zeit 2$^h$ 44$^m$,4, für das Ende ist D=46,5, d=17, folglich die Zeit 3$^h$ 53$^m$,66. Die Dauer der totalen Verfinsterung für die Centrale ist auf dieser von 2° zu 2° der Breite angegeben und wird für die andern Puncte leicht interpolirt, heisst diese Dauer t, die halbe Totalitäts-Zone in der Gegend eines Ortes A, dessen Abstand von der Centrale u, so findet man die Dauer der totalen Finsterniss für denselben durch die Formel $t' = t\sqrt{\frac{A^2 - u^2}{A}}$. Für Vitoria ist t = 3$^m$,55, A=28, a=3,5, daraus folgt t' = 3$^m$,52. Legt man die Hälfte dieser Dauer subtractiv und additiv zur Zeit der grössten Phase, so erhält man die Zeit des Anfangs der totalen Finsterniss (in unserm Beispiel = 2$^h$ 42$^m$,34) und des Endes derselben (= 2$^h$ 45$^m$,86). Alle angegebenen Zeiten sind wahre Ortszeiten; man verwandelt sie in mittlere, wenn man 5$^m$,92 zu denselben addirt.
Grosse Phase von 3 Zoll.
Grosse Phase der totalen Finsterniss
Weg der totalen Finsterniss
Nord-Frankreich
Mittelländisches Meer
Algier
Palma
Mallorca
Barcelona
Zaragoza
Madrid
Valladolid
Palencia
Salamanca
Segovia
Burgos
Pampelona
Bilbao
Toulouse
Bayonne
Valencia
Murcia
Cadiz
Gibraltar
Malaga
Constantine
Bugaroni
Bona
Bugia
Tortosa
Tarragona
Reus
Lerida
Huesca
Soria
Guadalaxara
Toledo
Cuenca
Teruel
Segorbe
Ursperca
Columbretes
Formentera
Cabrera
Minorca
Ivica
Cervera
Gerona
Vitoria
Santander
Oviedo
Leon
Zamora
Tanger
Tlemcen
Oran
Constantine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitized by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


KARTE
der
totalen
Sonnen-Finsterniss
am 18. Juli 1860.
für
NORD-AMERICA
von
Adolph Hirsch.
Erklärung.
Die ganz ausgezogenen am oberen Rande der Karte bezifferten Linien verbinden die Orte, welche den Anfang der Finsterniss zu der bei denselben angegebenen Ortszeit sehen, die punctirten in der Mitte bezifferten Linien gehen durch die Orte, welche die grösste Phase zur selben Zeit sehen und die am Strichen und Puncten gebildeten am untern Rande bezifferten Linien sind durch die Orte gezogen, welchen das Ende zur selben Zeit erscheint.
Will man nun für irgend einen Ort den Anfang der Finsterniss finden, so muss man mit beiderlei Masse die durch denselben gezogene Distanz der Anfangslinien, zweischen denen er liegt (D), mit demselben Masse vergleichen, um seine Entfernung von der dem Rande zunächst liegenden jener beiden Linien (=d), und legt zu der Zeit, welche diese angiebt, die Grösse ½ 30 m. Durch dasselbe Verfahren gelangte man die punctirten Linien die Zeit der grössten Phase und die am unteren Rande bezifferten die Zeit des Endes. Z. B. für Pt Leville findet man für den Anfang auf dem unten befindlichen Massstabe D = 68°,5, d = 8°,5, also t = 10 h 9 m 45 s; für die grösste Phase ist D = 67°,0, d = 30°,5, folglich t = 16 h 59 m 7 s; für das Ende D = 62°,4, d = 42, mithin t = 17 h 50 m 10 s.
Die Dauer der totalen Finsterniss auf der Centrale ist daselbst von 2° zu 2° der Breite ausgerechnet; für jeden andern Ort in der Totalitäts Zone findet man diese Dauer, indem man die Breite der halben Zone in der er liegt (A), und seinen Abstand von der Centrale (=n) misst, ist dann t die Dauer auf der Centrale in der Breite des Ortes, so erhält man die Dauer am betreffenden Orte t = t [illegible]. Für Pt Lehville ist A = 19°,7, n = 5°,0, t = 1 m 00 s, also t = 1 m 01 s. Zieht man die Hälfte dieser Dauer von der Zeit der grössten Phase ab, oder addirt sie zu derselben, so erhält man die Zeiten des Anfanges oder Endes der totalen Finsterniss, also in unserem Beispiel für den Anfang 16 h 58 m 7 s, für das Ende 18 h 55 m 08 s.
Alle angegebenen Zeiten sind wahre Ortszeiten, man verwandelt sie in mittlere, wenn man zu ihnen 4 m 56 s 206 addirt.
Grösste Phase von Nord
Grösste Phase von Süd
Totalitätsgrenze
Totalitätslinie
Centrale
Gilliland
Pt Lehville
Pt Baker
Pt Barrow
Pt Franklin
Pt Leopold
Pt Pierce
Pt Lincoln
Pt Ungava
Pt Trypet Hio
Fort Albany
Fort Carlisle
Fort Malbora
Fort Pelly
Fort Simpson
Fort Liard
Fort Hope
Fort Arkansas
Fort Leavenworth
Fort Atkinson
Fort Laramie
Fort Kearny
Fort Pierre
Fort Union
Fort Ellis
Fort Hall
Fort Boise
Fort Vancouver
Fort Astoria
Fort Kootenay
Fort Chipewyan
Fort Resolution
Fort Simpson
Fort Yukon
Fort Kodiak
Fort Hope
Fort Mandan
Fort Augusta
Fort Hays
Fort Bridger
Fort Sutter
Fort Yuma
Fort Ringgold
Fort Kearny
Fort Atkinson
Fort Leavenworth
Fort Dauphin
Fort Alexandria
Fort Pitt
Fort Carlton

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



| g i e r | | | Britt. Nord-Amerika | |
|---|---|---|---|---|
| Jigeli (Moschee) | Constantine (Casbah) | C. Bugaroni (Nord-Spitze) | Cumberland House | York Factory |
| 36°49'54" | 36°22'21" | 37° 6'35" | 53°56'40" | 57° 0' 3" |
| + 3 24 23 | + 4 16 36 | + 4 8 0 | 255 22 55 | 265 13 36 |
| $2^h 10^m.78$ | $2^h 12^m.65$ | $2^h 11^m.16$ | $0^h 9^m.93$ | $0^h 13^m.29$ |
| 2 24·40 | 2 29·76 | 2 27·69 | 17 11·45 | 17 54·20 |
| 297°55'3 | 297°44'1 | 296°59'5 | 281° 8'4 | 281°22'0 |
| $3^h 21^m.19$ | $3^h 22^m.68$ | $3^h 21^m.77$ | $1^h 5^m.71$ | $1^h 11^m.76$ |
| 3 34·82 | 3 39·79 | 3 38·30 | 18 7·24 | 18 52·67 |
| 71°42'2 | 81° 6'2 | 114°12'3 | 50° 0'9 | 86°56'7 |
| $3^h 22^m.85$ | $3^h 24^m.30$ | $3^h 23^m.01$ | $1^h 6^m.83$ | $1^h 13^m.06$ |
| 3 36·47 | 3 41·41 | 3 39·54 | 18 8·36 | 18 53·96 |
| 12·24 | 12·20 | 12·06 | 12·13 | 12·22 |
| $3^h 24^m.39$ | $3^h 25^m.71$ | $3^h 23^m.76$ | $1^h 7^m.83$ | $1^h 14^m.38$ |
| 3 38·02 | 3 42·82 | 3 40·29 | 18 9·36 | 18 55·29 |
| 233° 7'5 | 223°47'0 | 190°40'6 | 288°17'0 | 248°56'0 |
| $4^h 27^m.32$ | $4^h 27^m.87$ | $4^h 26^m.99$ | $2^h 7^m.89$ | $2^h 17^m.16$ |
| 4 40·94 | 4 44·98 | 4 43·52 | 19 9·42 | 19 58·07 |
| 117° 3'6 | 117° 8'9 | 117°47'1 | 100°52'8 | 103° 0'4 |
| $2^h 16^m.54$ | $2^h 15^m.22$ | $2^h 15^m.83$ | $1^h 57^m.96$ | $2^h 3^m.87$ |
| 3·2 | 3·03 | 1·99 | 2·12 | 2·62 |

zu ermöglichen, ohne die immerhin namentlich für Nicht-Astronomen umständliche Rechnung machen zu müssen, für jene beiden Länder Specialkarten entworfen und mit drei Systemen isochronischer Linien für Anfang, Mitte und Ende der Finsterniss versehen, welche mit einer den übrigen Rechnungen entsprechenden Genauigkeit berechnet wurden. Auf diese Weise werden die Karten dazu dienen, nicht nur für einen bestimmten Ort zu zeigen, ob die Finsterniss total werden wird, sondern auch für jeden Ort die Zeiten der äussern und innern Ränderberührungen genau genug vorher zu bestimmen. Die Erklärung des Gebrauchs der isochronischen Linien ist den Karten selbst beigefügt worden, damit diese ein unabhängiges Hilfsmittel der Beobachtung seien.

Möge also diese Finsterniss im Jahre 1860 recht allseitig und genau beobachtet werden, da die nächste im Jahre 1861 zwar in Griechenland total gesehen werden kann, aber zu einer für die Beobachtung weit ungünstigeren Jahreszeit, nämlich im December eintritt und dasselbe für die nächstfolgende für einen grössern Theil Europa's totale Finsterniss vom Jahre 1870 gilt.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Hirsch Adolph

Artikel/Article: Vorausberechnung der totalen Sonnen - Finsterniss am 18. Juli 1860. 195-225