

EC PROJECT
EVG1-CT-2002-00069



REL. I. E. F.



RELiable Information on Earthquake Faulting

Large Earthquake Faulting and Implications for the Seismic
Hazard Assessment in Europe:
*The Izmit-Duzce earthquake sequence of August-November 1999
(Turkey, Mw 7.4, 7.1)*

**Reevaluation of
seismic catalogue**
Deliverable no. 16
November 2004

WP 6: Integration of multidisciplinary data for seismic hazard assessment

Prepared by K. Atakan and M. B. Sørensen

PARTNER 6: Institutt for Geovitenskap, Universitetet i Bergen



List of Contents

Summary

1. Introduction

2. Sub-contractors catalogues (500 BC -1500 and 1500-2002)

3. UiB instrumental catalogue (1900 - present)

3.1. Catalogue compilation, completeness and clean-up

3.2. Magnitude unification

3.3. Recurrence relations

4. Concluding remarks

Acknowledgements

References

Appendix A: Report from SGA

Appendix B: Catalogue from N. Ambraseys

Appendix C: List of seismic catalogues, Marmara region

Summary

One of the fundamental inputs to seismic hazard studies is a reliable and complete earthquake catalogue for the studied region. The present reports gives an outline of the work done within the RELIEF project on compiling a seismic catalogue for the Marmara Sea region. Three studies have been carried out in parallel, two focusing on larger historical events in the time periods 500BC-1500 and 1500-2002 (Appendices A and B: Sub-contractors' catalogues) and the third focusing on instrumentally recorded earthquakes in the time period 1900-2003 (<http://www.geo.uib.no/seismo/REPORTS/RELIEF/CATALOGUE>).

The studied region spans 38-43°N and 25-33°E. The sub-contractors' catalogues consist of 99 (500BC-1500, Appendix A) and 1392 (1500-2002, Appendix B) events, respectively, mainly of magnitudes larger than 5. Analysis of the latter catalogue is ongoing and the present version included in the Appendix B should be considered preliminary. A final version of this catalogue will be available next year. The instrumental catalogue contains 55590 events and is the result of a compilation based on several existing catalogues (Appendix C). This catalogue is critically evaluated with emphasis on completeness, magnitude unification and recurrence relations. Magnitudes in the catalogue are down to 2.5. However, the catalogue is considered complete only for magnitudes above 3-3.5.

These three catalogues will later be merged to provide a complete and reliable catalogue for the Marmara region. This final catalogue will be presented at the end of the project.

1. Introduction

When studying probabilistic seismic hazard, one critical input is the seismic catalogue of the studied region. In order to calculate realistic hazard estimates, the catalogue must be complete, free from dependent events and unified with regard to magnitudes. Within the framework of the RELIEF project, one of the tasks of workpackage 06 has been to construct such an earthquake catalogue for the Marmara Sea region. The present report (Deliverable no. 16) gives a description of the work done and the main results.

The Marmara Sea region is a seismically very active region. Following the two large earthquakes in 1999, there has been a considerable interest in the seismicity of the region. Therefore the number of available catalogues is rather high, and a detailed investigation is necessary for collecting all available information into one unified catalogue. For defining a catalogue for the Marmara region, a region spanning 38-43°N and 25-33°E has been searched.

The description of the catalogue preparation is divided into three parts: (i) the work done by the INGV sub-contractor covering the time 500BC-1500, (ii) the work done by the UiB sub-contractor covering the time 1500-2002 with main focus on historical earthquakes and (iii) the work done by the University of Bergen (UiB) group on instrumental earthquakes (after 1900).

2. Sub-contractors' catalogues (500BC-1500 and 1500-2002)

Two sub-contractors have been involved in the work with seismic catalogues for the Marmara region. The INGV sub-contractor, a group from Storia Geofisica Ambiente (SGA), Bologna, Italy lead by E. Guidoboni, has compiled a catalogue covering the time period 500 BC to 1500. A total of 99 earthquakes have been analyzed. A report describing the work is included in Appendix A. Here is given a description of the analysis, a descriptive catalogue (in Italian), a parametric catalogue and figures showing earthquake locations and damage distribution from events in Istanbul.

Sub-contractor N. Ambraseys, Imperial College, London, England, has compiled an earthquake catalogue for the Marmara region covering the time period 1500-2002. In total, 1,393 earthquakes in the period 1500 to 2002 have been identified. These are listed with the earthquake parameters in Appendix B. Of these, 841 are 20th century instrumental events. Epicenters of one third of these, chiefly events of the first five decades of the 20th century, are improved, positions are recalculated using macroseismic information for the first iteration and ISC procedures for the calculation of position with constrained depth. The remaining locations are reliable macroseismic estimates, locations reported by ISC or in special studies. For another 841 pre-instrumental earthquakes, epicentral locations are macroseismic with the associated magnitudes derived using a region-specific scaling formula. For the details of the catalogue, see Appendix B.

Some last adjustments still need to be done to the sub-contractor catalogue from N. Ambraseys and it must be merged with the pre-1500 catalogue from SGA. In addition to the catalogue compilation, there is an ongoing work on the individual important events in the region, such as the ones in 1509,

1754, 1766, 1878 and 1894. The result of these investigations will be presented in future deliverables.

3. UiB instrumental catalogue (1900 – present)

3.1. Catalogue compilation, completeness and clean-up

In this section, focus will be on building a complete seismic catalogue for the instrumental period, from 1900 to present. This work is done by merging a number of existing catalogues.

From searching the literature and the Internet, a total of 12 catalogues have been found which are very different in time span, magnitude distribution, and number of events. The catalogues and some characteristics are listed in Appendix C.

The two largest catalogues available for the area are from the Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), Bogazici University, Istanbul, Turkey and from the International Seismological Centre (ISC). Both of these catalogues have around 50000 events in the time period 1900-1999(ISC)/2003(KOERI). In general, ISC is thought to give good locations at least for large ($M > 6$) earthquakes since these locations are based on a combination of local and teleseismic data. For the Marmara Sea region, however, the ISC catalogue seems to have significant shortcomings.

A detailed comparison has been made between the KOERI and the ISC catalogues, which is summarized in the following.

The first check was to compare events with magnitudes greater than 7.0 in the two catalogues. The following differences are revealed: For $M > 7.0$, KOERI has 11 events while ISC has only 6 events where one is duplicated (August 17, 1999). This may be explained by the two catalogues using different magnitude types, and looking into events with magnitude between 6 and 7 in the ISC catalogue we find some of the events missing in the $M > 7.0$ group. There are, however, still some of the largest events missing from the ISC catalogue, either because these events do not have a magnitude assigned or because they are simply not there.

This problem is expected to be present for all magnitudes as indicated in Figure 3.1. This figure shows that for all magnitudes, the KOERI catalogue contains more events than the ISC catalogue indicating that the KOERI catalogue is more complete than the ISC catalogue. In some cases an event is present in both catalogues but with significantly different locations or origin times. An

example is a $M=7.2$ (KOERI) event in 1953 for which the origin time differs 3 months in the two catalogues. In this case it is expected that the local agency has the best historical record of earthquake occurrence times.

In order to test the quality of the catalogues, the time-of-day distribution of events were analyzed. This builds on the assumption that earthquake occurrence is independent of the time of day. In most catalogues there is a tendency for events below a given magnitude to be time dependant due to the inclusion of mining explosions etc., occurring mainly during working hours, in the catalogue. Above a given magnitude, this time dependency should disappear.

The time-of-day distribution of events in the KOERI and ISC catalogues were analyzed. In Figures 3.2 and 3.3, all events are included. It is seen that for both catalogues, the number of events increases dramatically during working hours. In Figures 3.4 and 3.5, only events with $M>3$ are included. For the KOERI catalogue the time-of-day dependency in the seismic activity has disappeared, whereas this is not the case for the ISC catalogue. In this respect, the KOERI catalogue seems more reliable than the ISC catalogue.

Catalogue completeness is an important issue when working with seismic hazard. It is important to know for which magnitudes a given catalogue is complete as a function of time. A way of checking this is to make magnitude vs. time plots as shown in Figures 3.6 and 3.7. In these plots, each event is represented by a dot, positioned depending on event time and magnitude. Figure 3.6 shows the magnitude distribution for the KOERI catalogue. The figure shows that the KOERI catalogue is complete for events with magnitude greater than 5 for the entire time span of the catalogue. For magnitudes between 4 and 5, the catalogue is relatively complete for the whole time span, but a slight increase in the number of events in this magnitude interval after 1964 indicates that the catalogue is more complete after this date. The reason for the significant increase around 1964 is the implementation of the worldwide standardized seismographic network (WWSSN) and ISC, which for the first time made global seismic monitoring possible. After 1964, the completeness threshold of the KOERI catalogue is around $M = 2.5$.

From the beginning of the 1980s it seems that the smallest events are not included in the KOERI database. This is probably because of limitations in processing capacity rather than in detection threshold.

Figure 3.7 shows the magnitude vs. time distribution for the ISC catalogue. A very strong time dependency is seen for the completeness of this catalogue. There are two main separation times in the figure, 1964 and 1976. Before 1964, the completeness threshold for the catalogue is around magnitude 5.8. Data for this time period comes from the ISS catalogue. The opening of ISC in 1963-64 introduces a significant increase in the number of events in the catalogue. The catalogue is complete for $M > 3.5$ for the time period 1964-1976. The further improvement of the catalogue completeness after 1976 is probably associated with the implementation of a dense seismic network in the Marmara region this year. From 1976 the ISC catalogue is complete for $M > 2.5$. Comparing Figures 3.6 and 3.7 reveals that the KOERI catalogue is indeed more complete than the ISC catalogue for all times, maybe except the most recent 20-25 years.

The conclusions from the above discussion together with the fact that several duplicate events have been found in the ISC catalogue has lead to the decision of using the KOERI catalogue as the main catalogue for describing the seismicity in the Marmara region in the time period 1900 to present. The ISC catalogue is used as a secondary supplement to the KOERI catalogue.

Following the above analyses, the merging of catalogues has been done by converting all available catalogues into the Nordic format used in the SEISAN data processing package. For a description of SEISAN and the Nordic format, see Havskov and Ottemöller (2003). After conversion, the KOERI catalogue was split into a database and the Ambraseys (2001), ISC, NEIC and ANSS catalogues (see Appendix B) were merged into the same database, collecting information about the same event from different catalogues in one event file. The final catalogue describing the seismicity in the Marmara Sea region in the time period 1900-2003 contains a total of 55590 events.

3.2. Magnitude unification

In the previous section, the process of collecting a complete catalogue for the Marmara Sea region was described. An additional step of unifying the catalogues with respect to magnitudes is addressed in the following. If the catalogue is to be used in a seismic hazard analysis, it is also necessary to clean the catalogue for dependent events such as fore-, aftershocks and clustered events. The magnitude unification is most important for the instrumental part of the catalogue, which is merged together from many different catalogues using different magnitude measures.

In order to obtain uniform magnitudes in the catalogue, it is necessary to convert all magnitudes into one common magnitude type. This is done by first choosing a magnitude type to be used in the catalogue. Regressions are then performed between this magnitude type and all other available magnitude types. The obtained regression relationships are used for converting the magnitudes. The relationships between different magnitude types are calculated using the SEISAN program MAG (Havskov and Ottemöller, 2003). This program reads through a catalogue and takes out all events with two predefined magnitudes reported. The program then performs a linear regression on the magnitudes and gives the best relationship and the correlation between the magnitudes. As it is seen below (Figure 3.10), it is important not to use the results from this program uncritically. The regression curves and correlations should always be inspected.

Examples of magnitude regressions are shown in Figures 3.8-3.13 and summarized in Table 3.1. Based on the number of data points and the correlations obtained in the regressions, it seems most safe to first convert all magnitudes into Ms and afterwards convert from Ms to Mw. It is difficult to convert directly to Mw since very few events are given with Mw and the regressions are therefore based on very few data. To test this approach, all Md's were converted into Ms and the regression between Ms and Mw was repeated. A similarity between the two regression results will indicate stability in the relation between Ms and Mw and that the conversion between Md and Ms is ok.

Regressing Ms and Mw from the original dataset gives a relationship:

$$S = 1.406 * W - 2.628$$

Including the converted Md data gives a regression:

$$S = 1.392 * W - 2.808$$

The two relationships are similar, and therefore it is decided to follow the approach described above.

Table 3.1 gives the obtained relationships for the magnitude types present in the catalogue. The conversions of Mb and Md have acceptable correlations and the distribution of data points in the Mb vs. Ms (Figure 3.8) and Md vs. Ms (Figure 3.9) plots are as desired with data lying close to the regression curve and few outliers. For the Mc vs. Ms plot in Figure 3.10, there is obviously a problem. Data points are not distributed around the regression curve and the number of data points is very low. This is also reflected in the correlation coefficient, which is low. Using this regression

result for converting magnitudes would be wrong since the conversion does not reflect the general behaviour of data. To solve this problem we have first converted M_c to M_d and afterwards converted from M_d to M_s . The regression of M_c and M_d is shown in figure 3.11. The result of this regression is much more stable than for M_c to M_s and the number of data points is high, reducing the influence of outliers. The regression of M_l and M_s also has a low correlation (Figure 3.12). In this case data are distributed around the regression curve, but the large spread has motivated the use of the same procedure as above, first converting to M_d and then to M_s . The regression of M_l and M_d is shown in Figure 3.13.

In order to remove dependent events (fore- and aftershocks and clusters) from the catalogue, it has been decided to remove all events with a magnitude less than four. This is done using the argument that the dependent events usually are of small magnitude. Some dependent events of $M > 4$ will still be present in the catalogue, but it can be argued that these events have their place in the catalogue since they may be capable of generating damaging ground shaking.

3.3. Recurrence relations

The recurrence relations for the instrumental catalogue are analyzed using the program BVALUE (Havskov and Ottemöller, 2003). This program determines values of A and b in Gutenberg-Richter's relation:

$$\log(N)=A-bM$$

where N is the number of events of magnitude M or higher that are expected to happen in a given time period (here the catalogue duration).

The program uses a catalogue containing the events of the main catalogue which are located in the zone under consideration as input. The regressions are based on least squares.

The diagrams in Figures 3.14 and 3.15 show magnitude-frequency distribution as well as the cumulative numbers. The magnitude step chosen in the magnitude-frequency distribution is 0.2, which clearly reflects the resolution in the data. The regression line is fitted for a pre-defined magnitude range in which the catalogue is considered complete. In the case of the instrumental catalogue studied here, we can clearly see that lower threshold of completeness is around $M=3$.

In general the regression shown in Figure 3.14 (magnitude range 3-7.5) fits the data well, however there seems to be a lack of larger magnitudes (above 7) in the catalogue. In order to illustrate this we have also investigated the magnitude range 3-7, see Figure 3.15 for comparison. The choice of magnitude interval (i.e. 3-7.5 to 3-7) reduces the b-value from 0.88 down to 0.83. The predicted recurrence intervals for magnitude 7 are 10.3 years when we use Figure 3.15 as the basis and 7.1 years when using Figure 3.14. The actual number of events occurring in this 103 year period with M above 7 is 13. This again illustrates that the b-value obtained from figure 3.15 is more reliable.

We have further analyzed the apparent lack of larger magnitudes in the catalogue by including data back to 1500. For this entire period of five centuries, the results are shown in Figures 3.16 and 3.17. The corresponding b-value change is from 0.85 to 0.78 which enhances the lack of large magnitudes.

4. Concluding remarks

In the above sections, three available catalogues have been described separately, two of which are covering partly the same time period. However, the catalogues are different in nature and are therefore all important in describing the seismicity in the Marmara Sea region. The next planned step in the catalogue compilation is therefore to merge these catalogues.

The sub-contractors' catalogues describe mainly large earthquakes. For the historical part they provide information which can be included directly in a merged catalogue. For the instrumental earthquakes, events that are present in two catalogues will be merged based on their reliability.

With this new catalogue, it is possible to perform a new probabilistic seismic hazard assessment for the region, which will give a more realistic estimate of the hazard than previously possible due to the large amount of data. This work will be presented in future deliverables.

Acknowledgements

The parametric catalogue covering the time period 500BC-1500 is provided by SGA (E. Guidoboni) and for the period 1500-2000 by N. Ambraseys who are working as sub-contractors to the RELIEF project. A. Ojeda has previously been involved in the preliminary determination of a seismic catalogue for the Marmara region. KOERI have provided data for the study.

References

Ambraseys, N. N. (2001): Reassessment of earthquakes, 1900-1999, in the Eastern Mediterranean and the Middle East, *Geophysical Journal International*, 145, 471-485.

Havskov, J. and Ottemöller, L. (2003): SEISAN: The earthquake analysis software, manual for SEISAN version 8.0, available at <http://www.geo.uib.no/Seismologi/software/seisan/seisan.html>

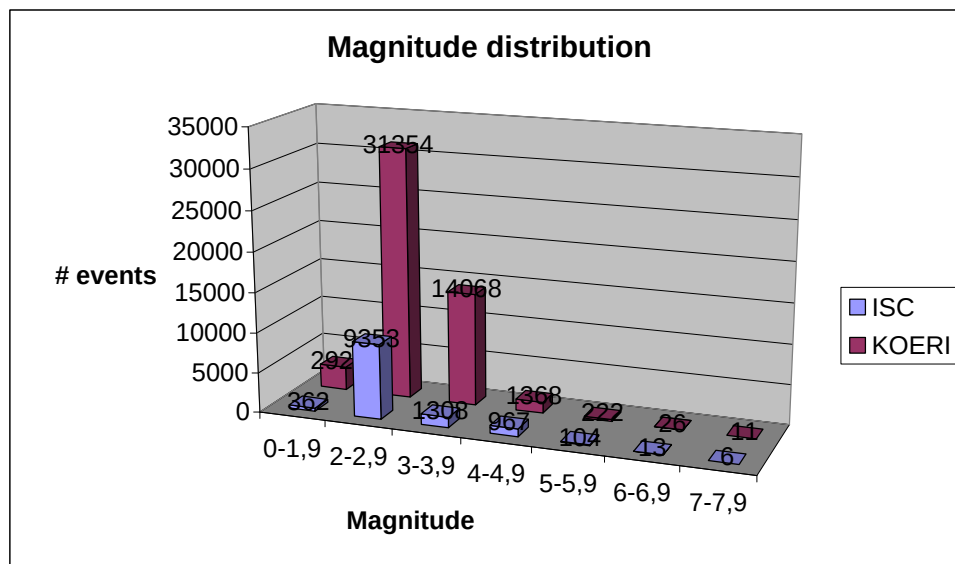


Figure 3.1. Magnitude distribution of events in the ISC and KOERI catalogues.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

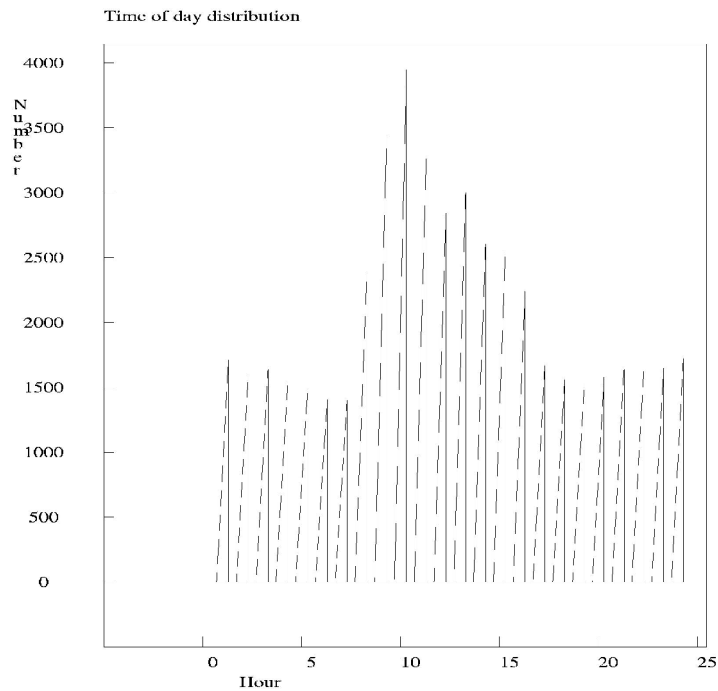


Figure 3.2. Time of day distribution of all events in the KOERI catalogue

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

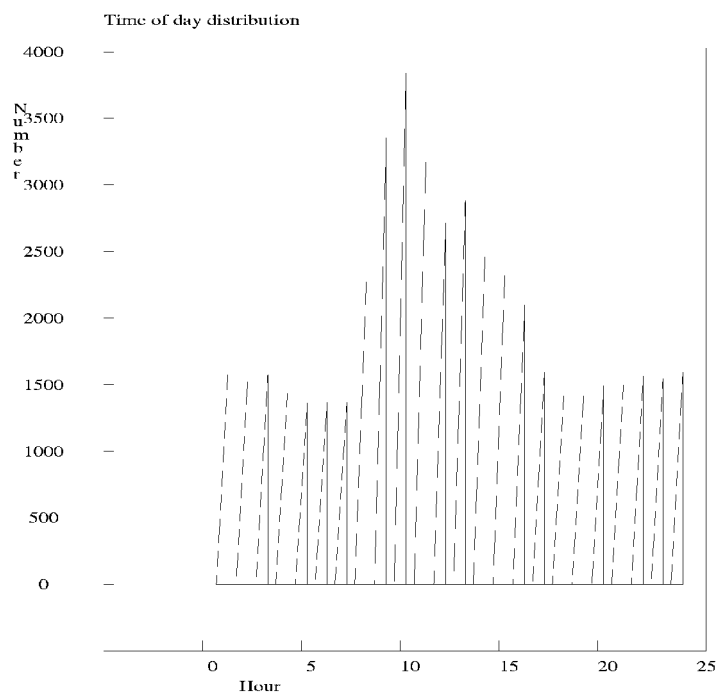


Figure 3.3. Time of day distribution of all events in the ISC catalogue

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

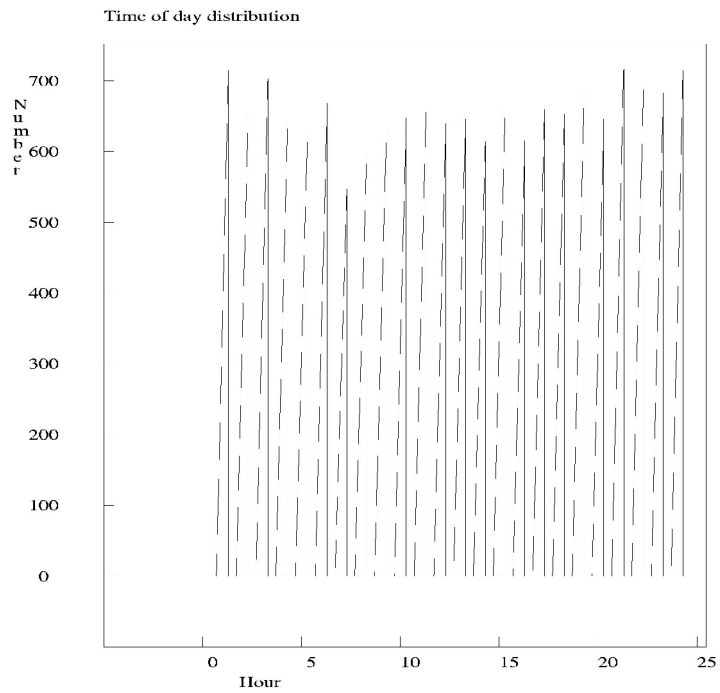


Figure 3.4. Time of day distribution of events with $M > 3.0$ in the KOERI catalogue

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

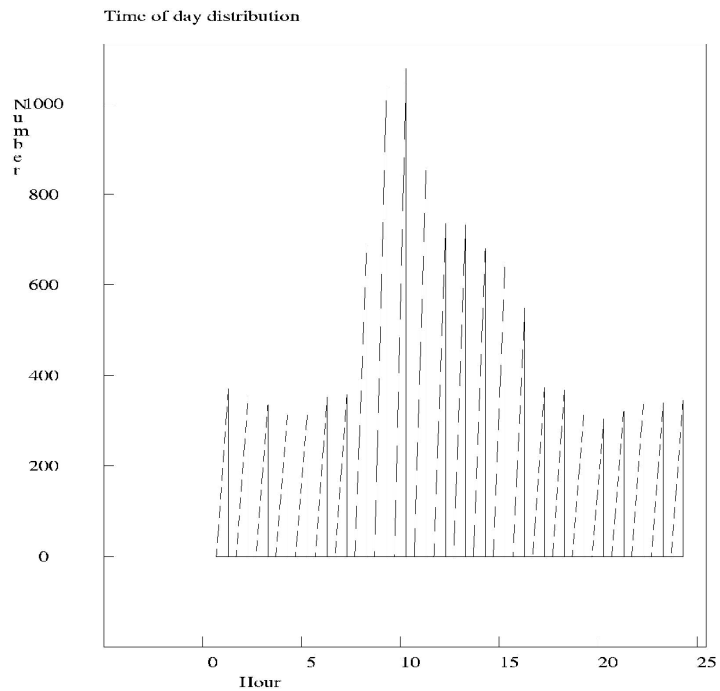


Figure 3.5. Time of day distribution of all events with $M > 3.0$ in the ISC catalogue.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

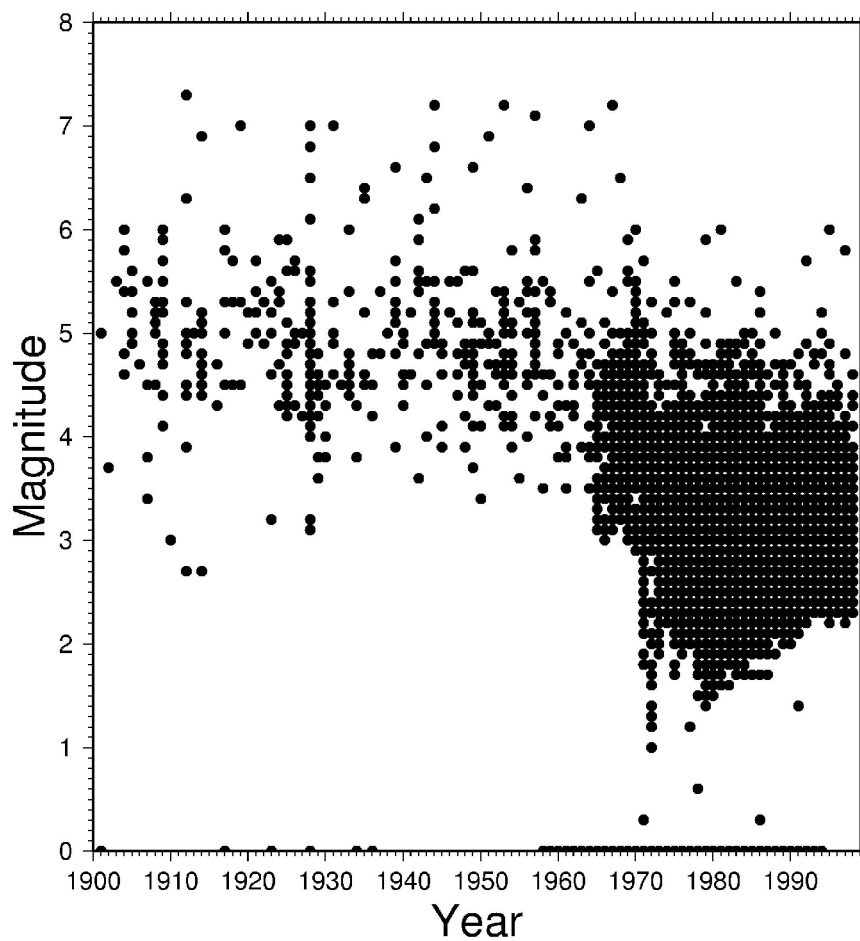


Figure 3.6. Magnitude vs. time distribution for events in the KOERI database.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

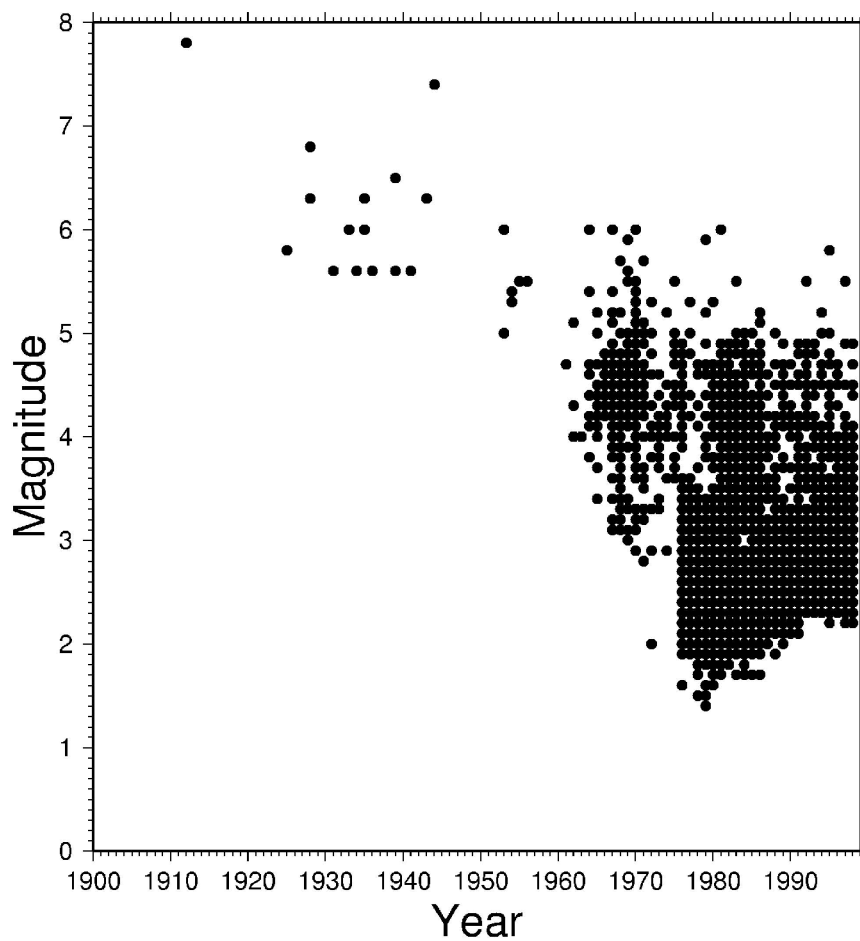


Figure 3.7. Magnitude vs. time distribution of events in the ISC database.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

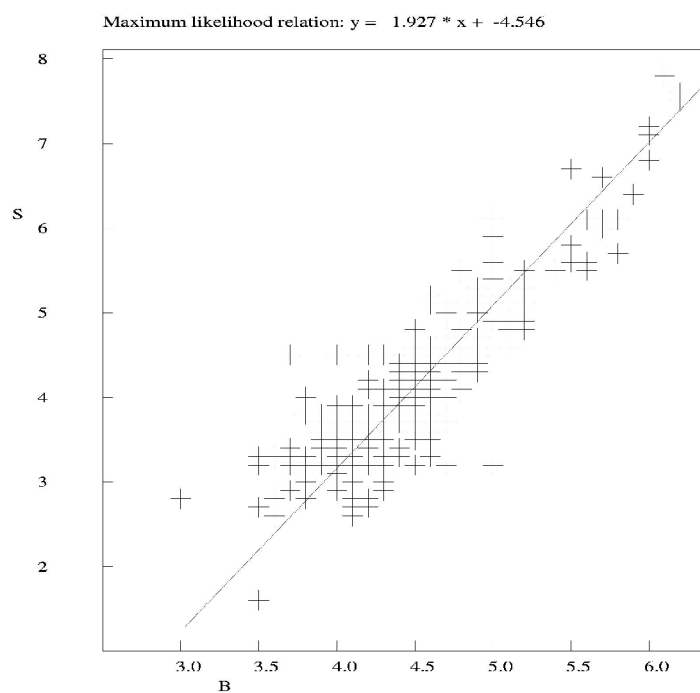


Figure 3.8. Regression of Mb and Ms.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

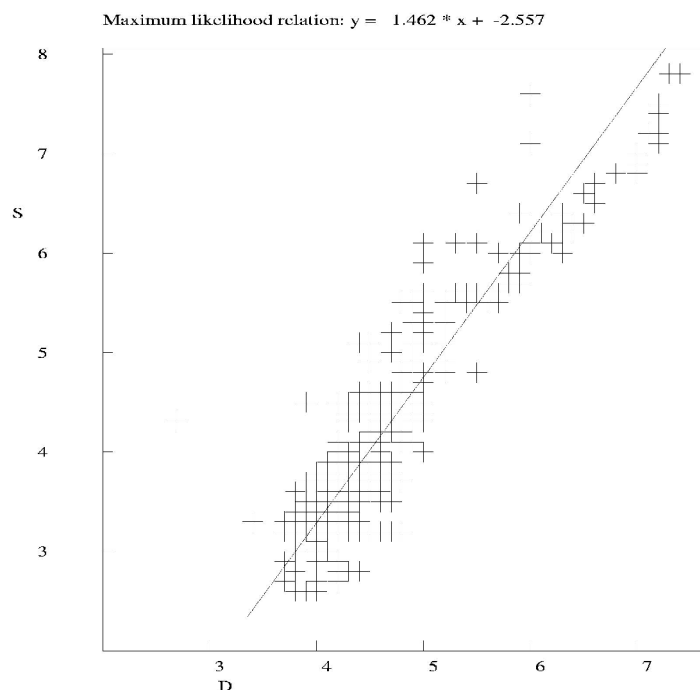


Figure 3.9. Regression of Md and Ms.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

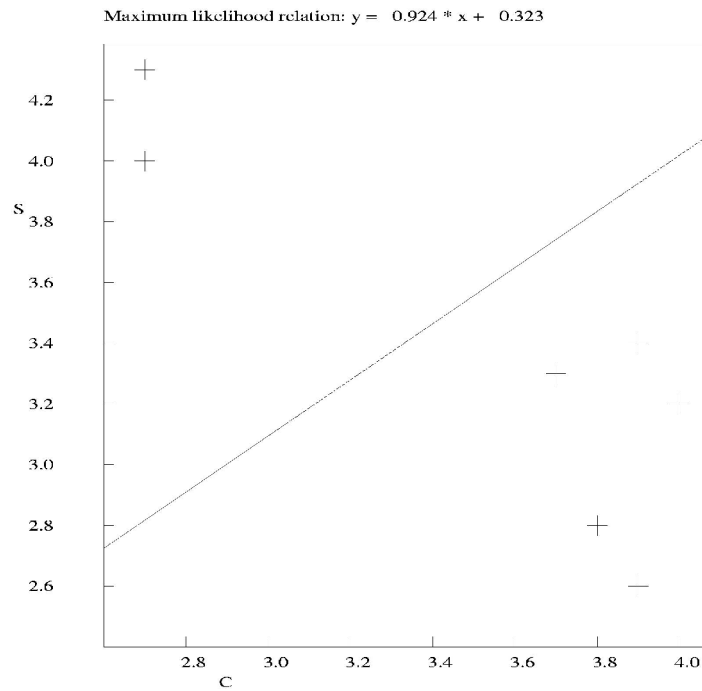


Figure 3.10. Regression of M_c and M_s . The regression result is obviously not usable.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

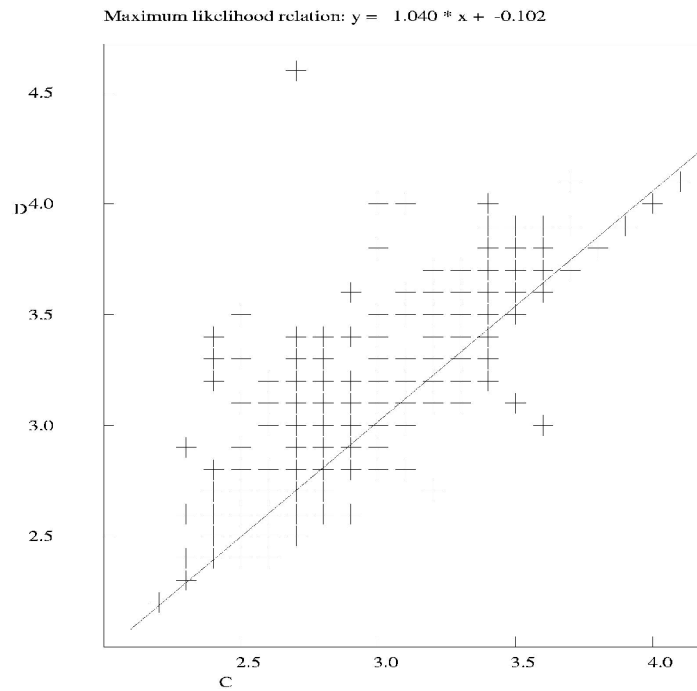


Figure 3.11. Regression of Mc and Md.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

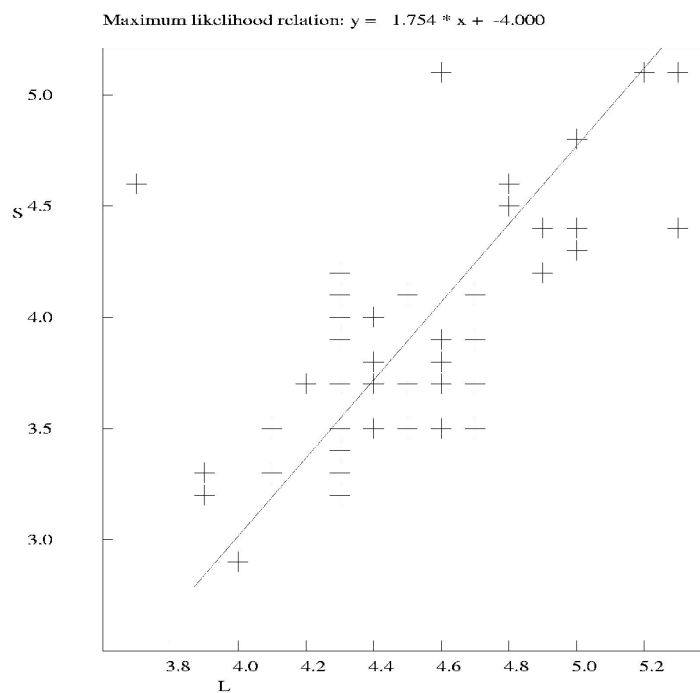


Figure 3.12. Regression of Ml and Ms. The correlation for the regression is very low and the result should therefore not be used.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

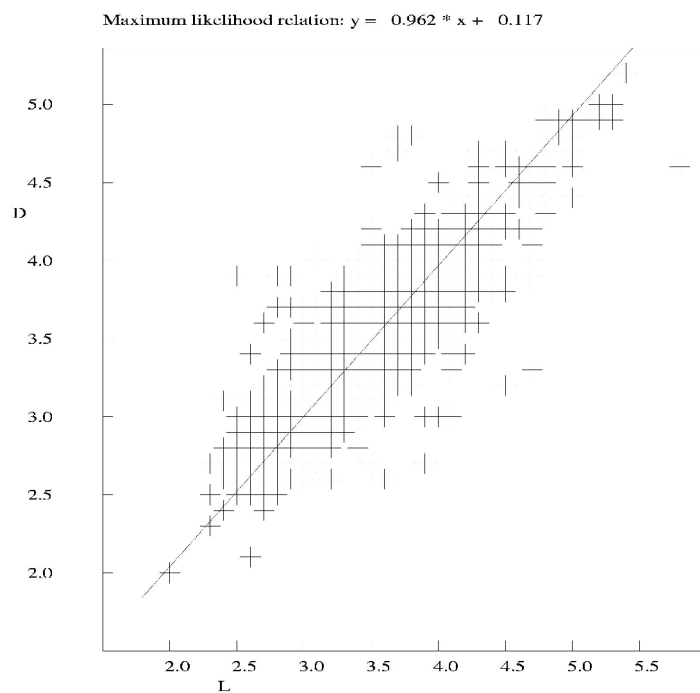


Figure 3.13. Regression of Ml and Md.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

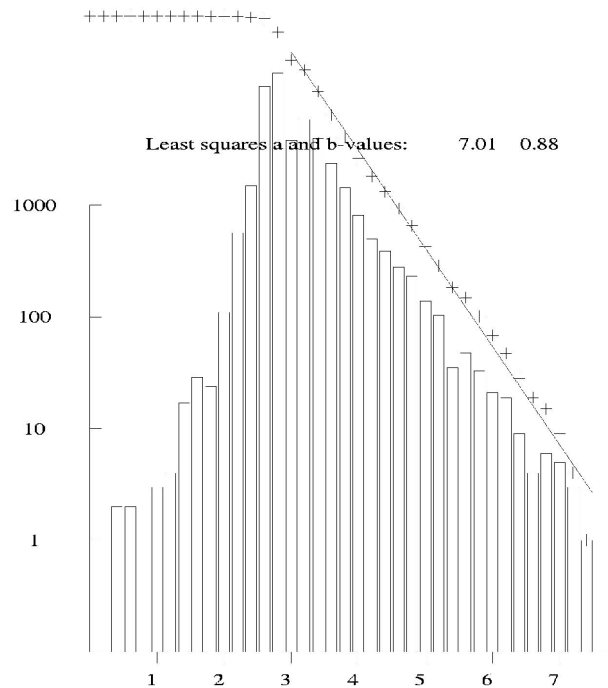


Figure 3.14. Magnitude-frequency relation for the instrumental catalogue (1900-2003). Magnitude interval chosen here (3-7.5) shows a tendency of misfit for the largest magnitudes. See text for further discussion.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

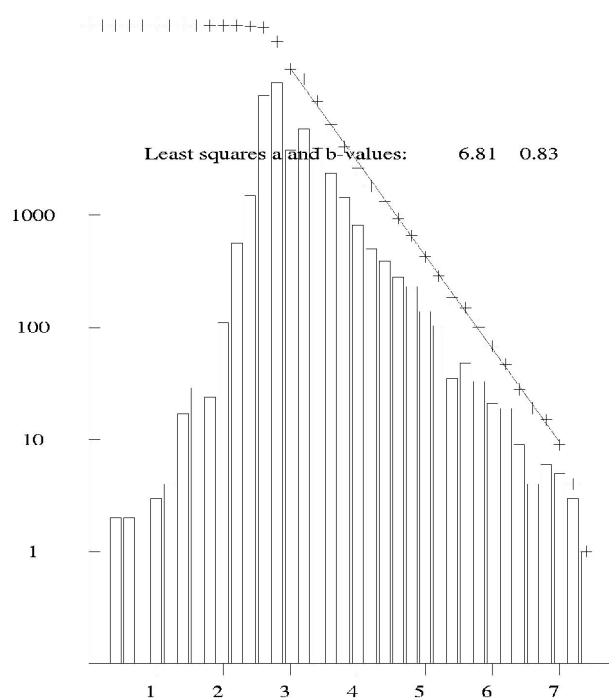


Figure 3.15. Magnitude-frequency relation for the instrumental catalogue (1900-2003). Magnitude interval chosen here (3-7) shows a better fit than in Figure 3.14. See text for further discussion.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

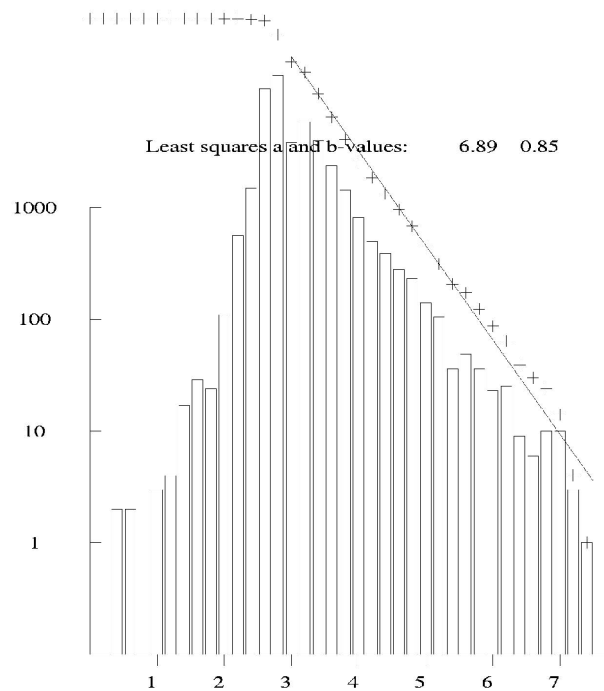


Figure 3.16. Magnitude-frequency relation for the entire instrumental catalogue. Magnitude interval chosen here (3-7.5) shows a tendency of misfit for the largest magnitudes. See text for further discussion.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

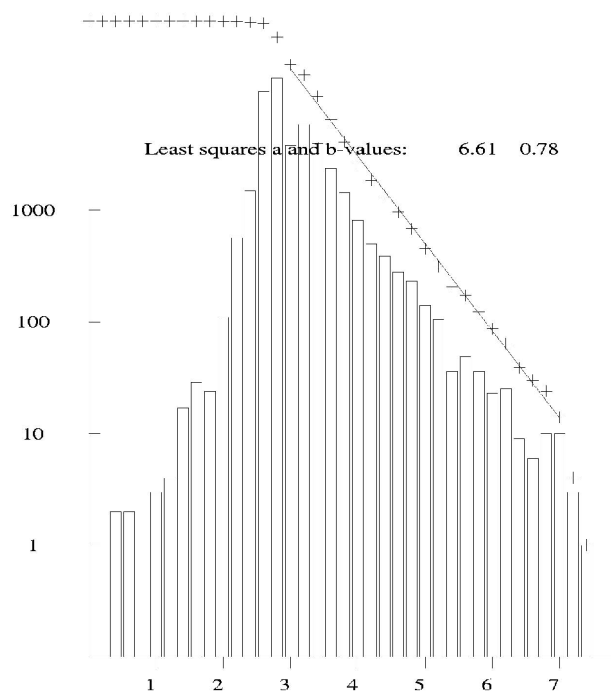


Figure 3.17. Magnitude-frequency relation for the entire instrumental catalogue. Magnitude interval chosen here (3-7.0) shows a better fit than in Figure 3.16. See text for further discussion.



Project No: EVG1-CT-2002-00069

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)

Conversion	Relationship	# mag	Correlation	Comment
Mb to Ms	$S = 1.927 * B - 4.546$	244	0.8789700	
Md to Ms	$S = 1.462 * D - 2.557$	257	0.8929920	
Mc to Ms	$S = 0.924 * C + 0.323$	8	0.7723126	Converted to Md instead
Mc to Md	$D = 1.040 * C - 0.102$	9072	0.9755782	
Ml to Ms	$S = 1.754 * L - 4.000$	47	0.6553591	Converted to Md instead
Ml to Md	$D = 0.962 * L + 0.117$	5345	0.9809482	



Table 3.1. Relationships used for conversion of magnitudes. #mag is the number of magnitude pairs used in the regression.

Deliverable no. 16 (Partner # 6: UiB)



Project No: EVG1-CT-2002-00069

Appendix A: Report from SGA

RELIEF (contract no. EVG1-2002-00069)

Collection, analyses and elaborations of historical records about earthquake effects in the North-Anatolian Fault between the Gulf of Saros and Bolu

from the 5th century B.C. to the 15th century A.D.



Responsible: Emanuela Guidoboni

Researchers: Alberto Comastri, Gaia Fanelli, Maria Giovanna Bianchi,
Gabriele Tarabusi

With the collaboration of Antonio Rigo

**SGA/RPT 264/04
REPORT (Synthesis, English version)
Bologna, July 2004**

Contents

1.	Introduction	33
2.	Observations on the calculation of the parameters and on the new evaluations	35
2.1.	Considerations on the reliability of the results	35
3.	Critical review of the state of the art	36
3.1.	Historical catalogues of the area under examination and comparison with the results of the review	36
3.2.	Maps of the epicentres from the literature and comparison with the results of the review	53
4.	The sources	55
4.1.	The ancient and early medieval sources	55
4.2.	The Byzantine sources	55
5.	Descriptive catalogue from the 5th century B.C. to the 15th century A.D (not translated. See the Italian version of RPT 264/04). Ancient and present-day place names	59
5.1.	Maps of the earthquake effects	120
5.2.	Parametric catalogue	122
5.3.	Map of the localised tsunamis	126
6.	Constantinople/Istanbul: localised seismic effects: maps no.18	128
6.1.	List of the buildings and statues in Constantinople damaged by earthquakes	129
6.2.	List of the earthquakes of interest for Constantinople/Istanbul	130
7.	Bibliography (sources and studies)	132

1. Introduction

The criteria applied for the review and the research into the earthquakes of the area being examined are the following:

Identification of the catalogues that contain data concerning the area. We have taken into account the catalogues starting from 1904 until 2002. In order to maximise the results the analysis has focused on the more recent catalogues. As will be seen later at point 2.1., such catalogues present substantial problems of non-homogeneity for the criteria both of localisation and evaluation of the parameters. This selection has provided a state of the art on the seismicity of the area, highlighting the diversity of evaluation according to the various authors who have dealt with the matter.

The identification and the selection of the ancient and Byzantine sources has been carried out by carrying out the critical review of the catalogues by Guidoboni *et al.* (1994) for the part before the year 1000, and by Guidoboni and Comastri [2004], in print, for the part from 11th to 15th century.

A particular sector of the research has concerned the acquisition of recent critical editions, which have contributed to improving and better detailing the already known texts, now reviewed more critically. In particular, these analyses have concerned the dating and the localisation of the effects, the splitting of some earthquakes, previously grouped together in a single event, the pinpointing of the date.

The *corpus* of the sources used is made up of 113 works by authors most of whom are only coeval to the various events (see in detail point 3).

We have also taken into account the historiographic, antique and Byzantine production, in order to better understand the local historical situations contextual to the events being examined, or to better localise particular defensive structures cited by the sources as damaged, such as the debated localisation of the *Macron Teichos* i.e. the Long Wall (see the earthquakes of 447, 557). By the term Long Wall two defensive systems were indeed indicated: a shorter one, in the Chersoneso (peninsula of Gallipoli), the other, much larger, in the hinterland of Constantinople that stretched between the Marmora Sea to the south and the Black Sea to the north.

The attention to the historical contexts has thus allowed us to improve some localisations and to better clarify some previously unresolved dating problems. This analysis has also shown the limits of the sources, due to their objective scarcity and their orientation to the large urban cultural centres.

For each earthquake known in the literature in the period and in the area under examination a complete chart has been filled in, which summarises the critical analysis carried out and it motivates the changes made to the parameters.

Overall 26 maps have been drafted on a territorial scale and 18 on an urban scale; the earthquake effects at Constantinople have been localised on the grounds of indications drawn from the sources of the various monuments hit.

The report is completed by the following summary documents:

- 1) Descriptive catalogue of the reviewed earthquakes;
- 2) Parametric catalogue;
- 3) List of the localised tsunamis;
- 4) Catalogue of the effects felt in Constantinople;
- 5) List of the monumental buildings in Istanbul damaged by the earthquakes in the period under

examination.

The general biography of the sources and the studies cited is also enclosed.

2. Observations on the calculation of the parameters and on the new evaluations

The qualitative data presented in point 5 (*Descriptive catalogue from the 5th century BC to the 15th century AD*) constitute the basis of the estimated parameters. Here it is important to remember that the available literature, excluding very few cases, does not allow us to evaluate the basic data used, not the critical pathways used by the authors to reach their evaluations.

The parameters we have estimated thus have an accessible qualitative basis that result to be easier to control. However, only in a few cases was it possible to calculate the complete parameters (epicentre, I_0) by applying an objective method of calculation, owing to the scarcity of the evaluable points. The method adopted for the calculation of the parameters is that of Gasperini and Ferrari (2000).

2.1. Considerations on the reliability of the results

The reliability of the data presented here is strictly connected to the quality of the basic research into the sources, with the critical historiography that has been taken into account, with the elements of ancient and medieval toponomastics, in order to achieve the correct localisation of the sites mentioned in the sources. The research can be thought to be quite exhaustive as regards the sources consulted, which are wholly literary sources (see better at point 4, the analysis of the sources). It is likely that meticulous archaeological research in the area under examination could in the future allow us to achieve higher levels of detail, above all as regards the extension of the damaged area, of which the literary sources only mention a few elements. Given the current state of knowledge, the present report constitutes an accurate review and critical advancement for a time-period characterised in all the catalogues by the highest number of errors and inaccuracies.

3. Critical review of the state of the art

3.1. Historical catalogues of the area under examination and comparison with the results of the review

From the catalogues mentioned below, we have selected the historical earthquakes and seaquakes coming under the period and in the area being examined by this study. For each catalogue we have analysed the basic studies, when they are cited. For the period before the year 1000, the review concentrated upon the catalogue by Guidoboni *et al.* (1994) because it contains the direct sources.

<i>Authors</i>	<i>Period considered by the catalogue</i>
Dück (1904)	387 A.D.-1894
Downey (1955)	342 A.D.-1454
Grumel (1958)	320 A.D.-1457
Wirth (1966)	1222-1456
Ergin <i>et al.</i> (1967)	11 AD-1964
Evangelatou-Notara (1993)	1200-1491
Ambraseys & Finkel (1991)	32 AD-1912
Guidoboni <i>et al.</i> (1994)	8th century B.C.- 10th A.D.
Ambraseys & Finkel (1995)	1500-1798
Papazachos & Papazachou (1997)	550 BC-1995
Ambraseys (2002a)	32 AD-1999

Comparison between the catalogues for each earthquake

(The abbreviation Rev.2004 separates the various events)

Legend of the initials of the authors of the catalogues compared

A&F1991	= Ambraseys & Finkel (1991)
G1994	= Guidoboni <i>et al.</i> (1994)
P&P1997	= Papazachos & Papazachou (1997)
A2002a	= Ambraseys (2002a)
Rev.2004	= This review, (SGA, 2004)

authors	date	places	Int	epicentral area	I ₀	Me	notes
G1994 P&P1997	427.12.00	Perinthus		Perinthus			
Rev.2004	427.12.00	Perinthus					
G1994	c. 360.00.00	Heraclea Pont. Ophrineum <i>Tracian Chers.</i>		Ophrineum	≥VIII ≤X		believed to be a single earthquake
P&P1997	c. 360.00.00	Ophrineum		Asia Minor	IX	(7.0)	
Rev.2004	c. 360.00.00	Heraclea Pont.					separated by Ophrineum

A&F1991	32.00.00	Bithynia Nicaea				≥7.0	
G1994	29.11.24	Athens? Bithynia Nicaea		Nicaea	≥IX ≤XI		
P&P1997	29.11.24	Bithynia Nicaea Pontos		Nicaea	VIII	(6.8)	
A2002A	32.00.00			Nicaea		7.0	
Rev.2004	29.11.24	Bithynia Nicaea	IX	Nicaea	IX?		
A&F1991	69.00.00	Nicomedia					
G1994	69.00.00	Nicomedia		Nicomedia	≥VIII ≤X		
P&P1997	69.00.00	Nicomedia		Nicomedia	VIII	(6.4)	
A2002a	68.00.00			Nicaea		7.2	
Rev.2004	69.00.00	Nicomedia	IX	Nicomedia	IX?		
A&F1991	121.00.00	Bithynia Nicomedia Nicaea				≥7.0	
G1994	120/128	Aoria Cyzicus Nicaea Nicomedia		Nicomedia	≥IX ≤XI		considered to be a single event; for Cyzicus see below
P&P1997	(120).11.10	Cyzicus Nicomedia Nicaea Aoria		Nicomedia	IX	(7.2)	
A2002a	121.00.00			Nicomedia		7.4	
Rev.2004	120.00.00	Nicaea Nicomedia	IX IX-X	Nicomedia	IX		
A&F1991	123.11.10	Cyzicus					
G1994							see earthquake of 120/128
P&P1997							see earthquake of (120).11.10
A2002a	123.11.10			Cyzicus		7.0	
Rev.2004	123.11.10	Cyzicus	IX-X	Cyzicus	IX		
A&F1991	155.00.00	Hellespont Bithynia Cyzicus Mytilini Smyrna Ephesus				≥7.0	

G1994	160/161?	Cyzicus Ephesus Mytilini Nicomedia Smyrna Bithynia Hellespont	Mytilini	≥IX ≤XI		
P&P1997	160.00.00	Mytilini Ephesus Smyrna Bithynia Hellespont Cyzicus Nicomedia	Cyzicus	VIII	7.4	
A2002a	160.00.00		Hellespont		7.1	
Rev.2004	160-161	Hellespont Bithynia Cyzicus Mytilini Smyrna Ephesus	Hellespont	IX		perhaps two earthquake
				IX IX V-VI V		
A&F1991	181.05.03	Nicomedia Mudupolis river Sangarios			≥7.0	
G1994	181.05.03	Moudoupolis Nicomedia river Sangarius	Nicomedia	≥VIII ≤X		
P&P1997	181.05.03	Nicomedia Mudupolis river Sangarios	Nicomedia	VIII	(6.6)	
A2002a	180.05.03		Nicomedia		7.3	
Rev.2004	181.05.03	Moudoupolis Nicomedia river Sangarius	VIII? IX	Nicomedia	VIII	
A&F1991	269.00.00	Bithynia Nicomedia Dacivisa river Sangarios			≥7.0	
G1994	268-270	Nicomedia Dacivisa	Nicomedia			
P&P1997	268.00.00	Nicomedia Dacivisa	Nicomedia	VIII	(6.3)	
A2002a	268.00.00		Nicomedia		7.3	
Rev.2004	268.09-270.08	Nicomedia Dacivisa river Sangarios	IX IX	Nicomedia	IX	

A&F1991	358.08.24	<i>Bithynia</i> <i>Nicomedia</i> <i>Nicaea</i> <i>Contantinople</i> <i>Perinthus</i> <i>Macedonia</i> <i>Asia Minor</i> <i>Pontus</i>				≥7.0
G1994	358.08.24	<i>Nicomedia</i> <i>Bithynia</i> <i>Macedonia</i> <i>Pontus</i>		Nicomedia	IX-X	
P&P1997	358.08.24	<i>Asia</i> <i>Macedonia</i> <i>Pontus</i> <i>Nicomedia</i>		Nicomedia	IX	(6.7)
A2002a	358.08.24			Izmit		7.4
Rev.2004	358.08.24	<i>Bithynia</i> <i>Nicomedia</i> <i>Nicaea</i> <i>Contantinople</i> <i>Perinthus</i> <i>Macedonia</i> <i>Asia Minor</i> <i>Pontus</i>	IX-X VIII? VII? VII?	Nicomedia	IX	
A&F1991	362.12.02	<i>Nicomedia</i> <i>Nicaea</i>				≥7.0
G1994	362.12.02	<i>Nicomedia</i> <i>Nicaea</i>		Nicaea	VIII-IX	
P&P1997	362.12.02	<i>Nicomedia</i> <i>Nicaea</i>		Nicomedia	IX	(6.6)
A2002a	362.12.02			Izmit		6.8
Rev.2004	362.12.02	<i>Nicomedia</i> <i>Nicaea</i>	VIII-IX VIII-IX	Nicomedia-Nicaea	VIII-IX	
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	363.02.00	<i>Contantinople</i>				
Rev.2004	363.02.00	<i>Contantinople</i>	F?			
A&F1991	368.10.11	<i>Bithynia</i> <i>Nicaea</i>				
G1994	368.10.11	<i>Bithynia</i> <i>Nicaea</i>		Nicaea	≥IX ≤XI	
P&P1997	368.10.11	<i>Bithynia</i> <i>Nicaea</i>		Nicaea	VIII	(6.4)
A2002a	368.10.11			Persis		6.8
Rev.2004	368.10.11	<i>Bithynia</i> <i>Nicaea</i>	IX	Nicaea	IX?	
A&F1991	368.11.00	<i>Germa</i>				

G1994	368/369	Germe		Germe	$\geq$ IX $\leq$ XI	
P&P1997	368.00.00	Germa		Germa	VIII	(6.3)
A2002a	368.11.00			Germe		6.8
Rev.2004	368.11.00	Germe	IX-X	Germe	IX	
A&F1991	394.11.00	<i>European prov. near Constantinople Constantinople area?</i>				
G1994	394.09-11			Constantinople?		
P&P1997						
A2002a						
Rev.2004	394.09-11	<i>European prov. near Constantinople</i>	VI-VII?			
A&F1991	396.00.00	Constantinople				
G1994	396.00.00	Constantinople		Constantinople		
P&P1997						
A2002a						
Rev.2004	396.00.00	Constantinople	V-VI?			
A&F1991	402.06.00	Constantinople				
G1994	402.00.00	Constantinople		Constantinople		
P&P1997						
A2002a						
Rev.2004	402.00.00	Constantinople	V			
A&F1991	403.00.00	Constantinople				
G1994	403.00.00	Constantinople		Constantinople	V	
P&P1997						
A2002a						
Rev.2004	403.00.00	Constantinople	V			
A&F1991	407.04.01	<i>Sea of Marmara Hebdomon Constantinople Constantinople Constantinople Hebdomon</i>				
G1994	407.04.01			Constantinople	VII-VIII	
P&P1997	407.04.01			Constantinople	VIII	(6.6)
A2002a	407.04.01			Hebdomon		6.8
Rev.2004	407.04.01	Constantinople Hebdomon	VII VIII	Hebdomon	VII	
A&F1991						
G1994	409.07.05	Constantinople		Constantinople		

P&P1997 A2002a							
Rev.2004	409.07.05	Constantinople	F				
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	417.04.20	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	417.04.20	Constantinople?	V-VI?				
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	422.00.00	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	422.00.00	Constantinople?	F				
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	423.04.07	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	423.04.07	Constantinople?	VI?				
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	437.09.25 437.09.25 437.09.25	Constantinople Constantinople		Constantinople Constantinople Istanbul	V-VI VIII	(6.5) 6.8	
Rev.2004	438.09.25	Constantinople	V-VI	Constantinople			
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	442.04.17	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	442.04.17						
A&F1991	447.01.26 447.11.06	Constantinople <i>Sea of Marmara</i> <i>Bithynia</i> <i>Phrygia</i> <i>Hellespont</i>				≥7.0	
G1994	447.01.26	Constantinople Constantinople Nicomedia <i>Bithynia</i> <i>Hellespont</i> <i>Phrygia</i>		Constantinople- Nicomedia	≥IX ≤XI		

P&P1997	447.01.26	Constantinople Long Walls of Chersonese <i>Bithynia</i> <i>Hellespont</i> <i>Phrygia</i>		Constantinople	VIII	(7.3)	
A2002a	447.11.06			Nicomedia		7.2	
Rev.2004	447.01.26	Constantinople Nicomedia <i>Bithynia</i> <i>Hellespont</i> <i>Phrygia</i>	VIII-IX X	Nicomedia	IX		
A&F1991	460.04.07	<i>Hellespont</i> <i>Thrace</i>				≥7.0	
G1994	460.00.00	Cyzicus Cnidus Cyzicus Cos [Crete?] Cyclades <i>Hellespont</i> <i>Ionia</i> <i>Thrace</i>		Cnidus-Cyzicus	VIII-IX		considered to be a single event
P&P1997	460.00.00	Cyzicus		Cyzicus	VIII	(6.3)	
A2002a	460.00.00			Cyzicus		6.9	
Rev.2004	460.00.00	Cyzicus <i>Hellespont</i> <i>Thrace</i>	VIII-IX	Cyzicus	VIII-IX		
A&F1991	478.09.25	<i>Sea of Marmara</i> Helenopolis Nicomedia Constantinople <i>Thrace</i> <i>Bithynia</i>				≥7.0	
G1994	477/480.09. 24/25/26	Constantinople Helenopolis Nicomedia Abydus Gallipoli Lampsacus Sestos <i>Tenedos</i>		Abydus-Gallipoli- Constantinople	IX		considered to be a single event
P&P1997	477.09.25	Constantinople Nicomedia		Constantinople	IX	(7.2)	
A2002a	478.09.25			Helenopolis		7.3	
Rev.2004	477.09.25	Constantinople Helenopolis Nicomedia	VIII-IX IX-X IX-X	Helenopolis	IX-X		
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	533.11.00	Constantinople		Constantinople	V-VI		

Rev.2004	533.11.00	Constantinople	V-VI			
A&F1991	542.08.16	Constantinople				
G1994	542.08.16	Constantinople			≥VIII	
P&P1997	542.08.16	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.5)
A2002a						
Rev.2004	542.08.16	Constantinople				dubious event
A&F1991	543.09.06	Cyzicus				
G1994	543.09.06	Constantinople				
P&P1997	543.09.06	Cyzicus		Cyzicus	IX	
A2002a	543.09.06	Cyzicus		Cyzicus	IX	(6.6)
Rev.2004	543.09.06	Cyzicus	IX	Cyzicus	IX?	
A&F1991						
G1994	546.04.08	Constantinople		Constantinople	≥VIII	
P&P1997					≤X	
A2002a						
Rev.2004	545.09.01- 546.08.31	Constantinople	V-VI?			
A&F1991						
G1994	548.02.00	Constantinople		Constantinople		
P&P1997						
A2002a						
Rev.2004	548.02.00	Constantinople	V-VI?			
A&F1991	554.08.16	Nicomedia				≥7.0
G1994	554.08.15	Constantinople				
P&P1997	554.08.15	Constantinople		Constantinople- Nicaea	VIII-IX	
A2002a	554.08.16	Nicomedia		Nicomedia		6.9
Rev.2004	554.08.16	Constantinople	VII-VIII	Nicomedia	IX	
A&F1991						
G1994	555.07.11	Constantinople		Constantinople		
P&P1997						
A2002a						
Rev.2004	555.07.11	Constantinople	V-VI?			

A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	557.04.16	Constantinople?		Constantinople?	V	
Rev.2004	557.04.16	Constantinople?	V?			
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	557.10.19	Constantinople?		Constantinople?		
Rev.2004	557.10.20	Constantinople?	V-VI?			
A&F1991	557.12.14	<i>Sea of Marmara</i> Constantinople Regium				
G1994	557.12.14/23	Constantinople Nicea? Nicomedia? Rhegium Illyria		Constantinople- Rhegium	IX-X	
P&P1997	557.12.14	Constantinople Regium Hebdomon		Constantinople	IX	(7.0)
A2002a	557.12.14			Silivri		6.9
Rev.2004	557.12.14	Constantinople Rhegium	IX X	Rhegium	IX	
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	583.05.10	Constantinople		Constantinople		
Rev.2004	583.05.10	Constantinople	V-VI			
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	611.04.20	Constantinople		Constantinople	V	
Rev.2004	611.04.20	Constantinople	V			
A&F1991	740.10.26	<i>Thrace</i> <i>Bithynia</i> Nicomedia Praenetos Nicaea Constantinople				≥7.0

G1994	740.10.26	Constantinople Nicaea Nicomedia Praenetus Thrace		Constantinople- Nicaea-Nicomedia	≥IX ≤XI	
P&P1997	740.10.26	Constantinople Veroi Agchialos Thrace Nicomedia Praenetus Thessalia		Constantinople	IX	7.6
A2002a	740.10.26			Marmara		7.1
Rev.2004	740.10.26	Constantinople Nicaea Nicomedia Praenetus Thrace	IX X X X	Praenetus	X	
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	780-797.03.17 (780).03.17	Constantinople Constantinople		Constantinople Constantinople	VIII	dubious event (6.7)
Rev.2004	780-797.03.17	Constantinople				dubious event
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	790.02.09	Constantinople		Constantinople	V	
Rev.2004	790.02.09	Constantinople	V-VI			
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	796.05.04	Constantinople		Constantinople	VII-VIII	
Rev.2004	796.05.04	Constantinople	V?			
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	824.05.05 824.00.00 823.10.00	Panion Heraclea Constantinople? Panion		Panion Panium	VIII	0.0
Rev.2004	824.00.00	Panion	VIII-IX?	Panium		
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	849-851	Constantinople		Constantinople	V	

Rev.2004	849-851	Constantinople	V-VI?			
A&F1991	861.04.10	Constantinople				
G1994	862.05.28	Constantinople		Constantinople	VIII	
P&P1997	862.05.28	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.8)
A2002a	860.05.23			Marmara		6.8
Rev.2004	862.05.28	Constantinople	VIII			
A&F1991	869.01.09	Constantinople				
G1994	869.01.09	Constantinople		Constantinople	$\geq$ VIII $\leq$ X	
P&P1997	869.01.09	Constantinople		Constantinople	VIII	(7.0)
A2002a	869.01.09			Constantinople		7.0
Rev.2004	869.01.09	Constantinople	VIII?			
A&F1991	925.08.00	<i>Thrace</i>				
G1994	926-927	<i>Athos?</i> <i>Thrace</i>		<i>Thrace</i>	$\geq$ VIII $\leq$ X	
P&P1997	926.00.00	<i>Thrace</i>		<i>Thrace</i>	VIII	(6.6)
A2002a						
Rev.2004	926-927	<i>Thrace</i>	?	<i>Thrace</i>		
A&F1991	967.09.02	<i>Honorias</i> <i>Paphlagonia</i> Claudiopolis				$\geq$ 7.0
G1994	967.09.00	Constantinople Claudiopolis Constantinople <i>Honorias</i> <i>Paphlagonia</i>		Claudiopolis	$\geq$ IX $\leq$ X	
P&P1997						
A2002a	967.09.02			Bolu		7.2
Rev.2004	967.09.02	Claudiopolis Constantinople <i>Honorias</i> <i>Paphlagonia</i>	IX V	Claudiopolis	VIII	
A&F1991	989.10.25	<i>Sea of Marmara</i> <i>Thrace</i> <i>Bithynia</i> Constantinople Nicomedia <i>Greece?</i>				$\geq$ 7.0
G1994	989.10.26	Constantinople Nicomedia		Constantinople- Nicomedia	VIII	
P&P1997	989.10.26	Constantinople		Constantinople	VIII	7.3
A2002a	989.10.25			Marmara		7.2

Rev.2004	989.10.26	Constantinople area Constantinople Nicomedia	IX VIII VIII-IX	Constantinople area	VIII- IX	
A&F1991	1011.01.00 1011.03.09	Constantinople provinces of Byzantium;				
P&P1997	1010.01.08	Constantinople cities of Chersonesus (Callipolis)		Callipolis	IX	(7.4)
A2002a						
Rev.2004	1010.01.00 1010.03.09	Constantinople Constantinople	V VII			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1026.12.04	Constantinople	VIII			
A&F1991	1032.08.13	Asiatic side of Marmara Sea region; Constantinople				
P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1032.08.13	Constantinople	VI-VII			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1033.03.06	Constantinople	F			
A&F1991 P&P1997 A2002a	1037.12.18	Constantinople				
Rev.2004	1036.12.18	Constantinople	IV-V?			
A&F1991 P&P1997 A2002a	1038.11.02	Constantinople		Constantinople	VII	(6.7)
Rev.2004	1037.11.02	Constantinople?	F			

A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1038.09.01- 1039.08.31	Constantinople?	<u>F</u>			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1041.06.10	Constantinople	F			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1041.12.00- 1042.04.00	Constantinople?				
A&F1991	1063.09.23	<i>Sea of Marmara</i>				≥7.0
		<i>Thrace</i>				
		Myriophyto				
		Panion				
		Redestos				
		Nicaea				
		Constantinople				
P&P1997	1063.09.23	Cyzicus		Constantinople	VIII	7.5
		Constantinople				
		Raedestos				
		Panio				
		Myriophyto				
		Cyzicos				
		Nicea				
A2002a	1063.09.23			Panio		7.4
Rev.2004	1063.09.23	Constantinople	VIII-IX	Panium	IX	
		Cyzicus	VIII			
		Myriophytus	IX			
		Panium	IX			
		Rhaedestus	IX			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1063-1065	Constantinople	F			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
	1065.09.00			Nicea		see 1063.09.23 see 1063.09.23 6.8
Rev.2004	1065.09.00	Nicea	IX-X			

A&F1991 P&P1997 A2002a	1087.12.06	Constantinople	Constantinople	VIII	(6.7)
Rev.2004	1090.12.06	Constantinople	VIII-IX		
A&F1991 P&P1997 A2002a	1143.11.26	Prusa			
Rev.2004	1143.11.26	Prusa	VII- VIII?		
A&F1991 P&P1997 A2002a					
Rev.2004	1162.00.00	Constantinople	VIII-IX		
A&F1991 P&P1997 A2002a					
Rev.2004	1197.07.00	Constantinople	VII?		
A&F1991 P&P1997 A2002a					
Rev.2004	1231.03.11	Constantinople	Constantinople	VIII	(6.9)
Rev.2004	1231.03.11	Constantinople	VIII-IX		
A&F1991 P&P1997 A2002a					
Rev.2004	1237.09.16	Constantinople?	V-VI?		
A&F1991 P&P1997 A2002a					
Rev.2004	1247.04-06.	Tzouroulos	F		
A&F1991 P&P1997 A2002a					
Rev.2004	1265.08.11	Galinolimenas	Proeconesos		(6.6)

Rev.2004	1265.08.00	isola di Marmara Galenolimen	EE			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1280.07-08	Mt. Auxentius				
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1289.06.00	Constantinople				
A&F1991	1296.06.01	Constantinople				
P&P1997	1296.06.01	<i>Asiatic provinces</i>				
A2002a	1296.06.01	Constantinople	Constantinople Bithynia	VIII	(6.8) 7.0	
Rev.2004	1296.06.01 1296.06.13	Constantinople Constantinople	VII-VIII S			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1303.01.15 1303.01.17	Constantinople Constantinople	III IV-V			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1315.09.29	Constantinople?	V-VI?			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1327.05.12	Lopadio	Lopadio	VI	6.0	
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1327.05.12	Lopadium?	V-VI?			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1332.01.17 1331.02.12	Constantinople Constantinople	Constantinople	VIII	(6.8)	
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1332.01.17	Constantinople	V-VI?			

A&F1991	1343.10.18	western part of Marmara Sea Thrace Chersonesus Myriophyto Hora Lysimachia Constantinople				≥7.0
P&P1997	1343.10.18	Constantinople <i>Proconneso</i> <i>Thrace</i> Stauros Chora Ganos Myriophyto Lysimachia		Constantinople	VIII	7.5
A2002a	1343.10.18 1343.10.18			Ganos Heraclea		6.9 7.0
Rev.2004	1343.10.18	Constantinople Lysimachia Stauros	VIII F Ts	Constantinople	VII	
A&F1991	1344.11.06	region of Ganohora Ganos Hora Marmara island Long Walls of the Chersonesus Constantinople				≥7.0
P&P1997	1344.11.06	Thrace Proconneso Marmara				see 1343.10.18
A2002a						
Rev.2004	1344.11.06	Chora Constantinople Ganos Marmara	IX VI X X	Chora-Ganos	X	
A&F1991	1354.03.01	Redestos Madytos Callipolis Constantinople <i>Thrace</i> Macedonia Tenedos				≥7.0
P&P1997	1354.03.01	Constantinople <i>Thrace</i> Chersonese Callipolis Madytos Redestos		Callipolis	IX	7.3
A2002a	1354.03.01			Hexamili		7.4

Rev.2004	1354.03.01	Constantinople Gallipolis Madytos Raideostos Tenedos <i>Dardanelli</i>	VIII VIII-IX X X F	Gallipolis penin.	X	
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1391.08.15	Constantinople?	F			
A&F1991 P&P1997 A2002a	1400.01.00	Bursa Constantinople				
Rev.2004	1400.01.00	Bursa	VIII-IX			
A&F1991 P&P1997 A2002a	1402.07.28	Constantinople		Constantinople	VII	(6.5)
Rev.2004	>1402.07.28	Constantinople	V-VI?			
A&F1991 P&P1997 A2002a	1419.03.15 1419.03.15 1419.03.15	Bursa Thessaloniki? Bursa		Bursa Bursa	IX	≥7.0 (6.8) 7.2
Rev.2004	1419.03.15	Bursa	VIII			
A&F1991 P&P1997 A2002a	1419.05.25	Constantinople		Constantinople	IV	(6.6)
Rev.2004	1419.12.19- 1420.01.16	Constantinople	VI-VII?			
A&F1991 P&P1997 A2002a	1437.09.04	Constantinople Chersoneso		Constantinople	VI	(6.8)
Rev.2004	1437.09.4-24	Constantinople	V-VI?			
A&F1991 P&P1997 A2002a						
Rev.2004	1437.11.24-27	Constantinople	F			

A&F1991
P&P1997
A2002a

Rev.2004 1437.11.27 Madytus V-VI?

A&F1991
P&P1997
A2002a

Rev.2004 1452-1453 Constantinople F

A&F1991
P&P1997
A2002a

Rev.2004 1454.07-09 Constantinople III-IV

A&F1991 1489.01.16 Istanbul
P&P1997
A2002a

Rev.2004 1489.01.16 Istanbul VII

3.2. Maps of the epicentres from the literature and comparison with the results of the review

4. The sources

4.1. The ancient and early medieval sources

For the earthquakes from the 5th century BC to the 10th century AD we have reviewed the sources already cited in Guidoboni *et al.* 1994. We have also taken into account the new editions and translations of a certain number of sources and the historiographic contributions published in the last ten years.

4.2. The Byzantine sources

The Byzantine literary sources used in our research vary in genre, provenance and purpose. Historical writings are thus found alongside more modest compositions by unknown chroniclers, notes made by scribes or the owners of codices, itineraries, theological polemics, homilies, speeches made on some special occasion, and so on.

The evidence provided by historical works world and short chronicles occupies the foreground. Generally speaking, a historical work is devoted to a particular period in Byzantine history and is written in an elevated language, on the model of ancient histories. A chronicle, on the other hand, deals with the history of the world up to the present days, adopts subdivisions by years or reigns, and is couched in a less elaborate linguistic register that, in the final analysis, derives from the New Testament *koinè*.

It very early becomes clear that the chronicles are of great value, if only from a quantitative point of view, for they provide information about a long series of events. In the period 811-1057 the chronicle of John Scylitzes (just as we rely on that of Theophanes for the preceding period) is our basic knowledge of the earthquakes which struck the Byzantine empire. Earthquakes are usually recorded in a brief and similar way. For the earliest events in Byzantine history such authors based themselves on the works of their predecessors, by simply repeating, almost word for word, what had already been written. We thus find, for example, that the various pieces of information provided by George Cedrenus are simply repeating those by John Scylitzes. There are a few instances, however, in which the value of a chronicle account lies in the fact that it contains original information, deriving from sources unknown to us. (This is the case with John Zonaras' account of the earthquake of 13 August 1032).

It is reasonable to suppose that chronicles record most of the seismic events occurring within a given period of time, whereas proper historical works can be assumed to deal with only some of these events. When a historian devotes a chapter to an earthquake, his treatment of the event takes up some space within his narrative, his observations are acute and surprising even for a modern reader, and his description of the dynamics and effects of the seismic shocks is very realistic and rich in detail. Good examples of this are to be found in Nicephorus Gregoras on the earthquakes which struck Constantinople in the 14th century. But the attention paid by Byzantine historians to seismic events deserves further consideration. An examination of the material we have collected, shows that it includes almost the whole body of Byzantine historians for the period from the 11th to

the 15th century, from Michael Attaliates (c.1020/1030 – c. after 1079) to Michael Critobulus (died c.1470). A closer analysis has to take as its starting point an obvious but not insubstantial observation: that some historical works (e.g. the *Chronographia* of Michael Psellus, the *Alexiad* of Anna Comnena, and the *History* of Nicephorus Bryennius) have nothing to say about seismic events however mentioned by other contemporaries. There are even cases in which an author fails to hint at events he does deal with in other compositions. Psellus, for example, speaks of the earthquakes of 1063 and 1065 in a letter and two occasional works, but says not a word about them in his historical work. Other writers (such as Nicetas Choniates and even John Cinnamus) mention the earthquakes in quite an episodic and apparently casual manner. It could therefore never be stressed too much that in this and many other cases, our knowledge is hugely depending upon the interests, tastes and aims of the Byzantine historians. Their books do not record all earthquakes, or even the most important ones, but only those which they thought worthy of record. In a history almost exclusively devoted to political and dynastic events, an earthquake might have no significance, unless it could be interpreted as foretelling some imminent internal or external danger to the Empire, or as a divine punishment for some individual or collective offence. There might also be other factors, of what we might call a literary nature, underlying the composition of a historical work. Like comets, eclipses, floods etc., earthquakes were in fact just one ingredient bound to have its place in a historian's work. These and other ingredients (such as anecdotes, catastrophes, prodigies, crimes etc.) were considered essential for a work's success, and so a historian brought them together with more or less emphasis, according to his own or public taste, and with greater or less skill.

The information about earthquakes provided by short chronicles (and in some cases by notes in manuscripts) not only amount to a large proportion of the evidence in our possession, but are also essential in many instances for establishing the exact chronology and location of a seismic event. Here too, as in the case of many other political and ecclesiastical events in Byzantine history, the information released by these chronicles allows us to arrange in chronological order events that in historical accounts are largely or completely wanting in temporal coordinates. Thus, the exact order of events in the seismic sequence of October-November 1343 can only be clearly established thanks to the short chronicles (and information in manuscripts). Nicephorus Gregoras, who wrote a history of that period and was as impressed by the events as his contemporaries, begins his narrative with two remarks which are certainly evocative, even though vague and approximate: "And at that time there were some violent earthquake shocks and a sea-wave at Byzantium and its suburbs [...]. These earthquake shocks began in mid-autumn, when Scorpio was beginning to pass beyond the Sun". On the other hand, the information provided by a short chronicle (Athens ms. Ethn. Bibl. 1429) albeit dry and naturally quite without literary pretensions, is precise: "In the year 6852 [1343], in the twelfth indiction, in the month of October, on the seventh day [Saturday], at the second hour, on 18 of the month, there was so great an earthquake that the walls of the City collapsed [...]".

The concise nature of the information in short chronicles, however, often brings with it problems of

interpretation. One chronicle (Athens ms. Ethn. Bibl. 798), for instance, tells us that In the year 6904 [1395-96] there was an earthquake and Bodena collapsed and sank . We would not understand the meaning of the word sank should we not know from other sources (Ignatius of Smolensk) that on this occasion lake waters penetrated the city walls and literally caused the city to sink. In other cases, the succinctness of the information prevents us from identifying the location of the event with any certainty. In another chronicle we read: On 12 May in the tenth indiction [1 September 1326 - 31 August 1327], on the third day [Tuesday], at the third hour of the night, there was a great earthquake, and on the following day the Mohammedans took Lopadium . In this passage, the earthquake is associated with the capture of Lopadium in Bithynia by the Turks. We may hence assume that the seismic event took place in that area, but we have no other means to confirm such a conclusion.

We use the term *short chronicles* to indicate material of various kinds, which can be divided into four main groups: 1. *Reichschroniken*: chronicles of events concerning Constantinople; 2. *Kaiserchroniken*: chronicles devoted to Byzantine emperors; 3. regional chronicles; 4. chronicles of the Turkish conquests. For the period from the 11th to the 15th century, earthquakes are recorded in various types of chronicle. But if we adopt our subdivision of chronicles as a reading grid, we can see that seismic events at one location or another are mentioned in local chronicles (e.g. Lesbos 1384, Chios 1389 or Cyprus 1491), whereas the Constantinopolitan chronicles, mostly dealing with the second half of the period (post 1204 and especially the 14th century), make a particular point of recording the great earthquakes (1063, 1065, 1343 and 1344) and those which made a deep impression on the inhabitants of Constantinople and the Empire (e.g. the collapse of the dome of Haghia Sophia in 1346 as a result of earthquakes in earlier years). It is not surprising that in the case of the most unusual and catastrophic earthquakes, the number of references in the chronicles increases sharply.

Roughly speaking, earthquake references in the short chronicles correspond in number to those found in notes made in manuscripts by copyists or owners. We have collected the notes together using available catalogues of Greek manuscripts.

Amongst all this heterogeneous material, we can distinguish between texts which deal with earthquakes known from other sources and texts providing evidence for events otherwise unknown. If we examine the first of these groups, we notice that almost all texts refer to events of unusual proportions which made a considerable impact on contemporaries and later generations. It is thus no coincidence that, for Constantinople and its outskirts, there are various kinds of works recording destructive earthquakes like those of 1063-65 (Michael Psellus and John Mauropus) and 1343 (Gregory Acindynus, Alexius Macrembolites, George Galesiotes, etc.). And so it is only natural that such an extraordinary event as the collapse of the dome of Haghia Sophia in 1346 as a result of earthquakes in earlier years, should impress and disturb the inhabitants of the Empire (including men of letters).

Nonetheless, we must not forget that references to an earthquake in a particular work may depend on special circumstances such as, for instance, the life of the author. Thus the earthquake which

struck Gallipoli in 1354 is not only well documented in the short chronicles of the Turkish conquests, since it occurred at the time of the first Ottoman invasion of Europe, but is also referred to by Gregory Palamas, who was an exceptional witness because he was then actually travelling from Tenedos to Gallipoli.

With very rare exceptions, Byzantine writers of literary texts do not record a seismic event with documentary or historiographical aims in mind, but because they consider it a kind of "supernatural" sign of divine wrath intended as an individual or collective punishment for sins committed; or it might be a premonitory message inviting repentance or conversion, or announcing even greater catastrophes. The attitude of the writers and their texts, therefore, is never neutral, and is not limited to a simple recording of the event.

There is no evidence of earthquakes in archive sources for our period. It may indeed be surprising to note that the documents from Byzantine archives which have been published so far contain no record of earthquakes for the period from the 11th to the 15th century. The silence of these documents, compared with the abundance of evidence from literary texts and, in particular, with western archive material, immediately strikes the observer. But the scarcity, or rather the absence, of this kind of documentation is understandable if we remember that only a small proportion of Byzantine documents has survived up to date.

We took into consideration documents produced by the imperial and patriarchal chanceries and, for the 14th and 15th centuries, the synodal register for Constantinople. Nor did a study of documents preserved in monastic archives produce anything useful. In vain we consulted the deeds of the monasteries of Mt. Athos, of the Meteora and of Thessaly in general, of St. John Prodromos on Mt. Menoikeon (Serres), St. John the Theologian (Patmos), Vazelon (Trebizond) etc.

Some documents from monastic archives deserve particular mention, because they contain references to, or even brief descriptions, of monastic settlements which had been destroyed, reduced to ruins, or abandoned. Generally speaking, those who wrote the documents saw the cause of the decay or disappearance of an ancient monastery as resulting from the adverse times, the disorders of those years or the effects of time. Sometimes, the causes are identified more specifically in contingent political circumstances (wars, disorders, raids by pirates or brigands etc.). In most cases, the generic expressions adopted prevent us from knowing what caused damage to a building or even its collapse. This is another case (like that of inscriptions) in which the absence of supporting documentation makes the evidence unusable. In other words, we do not know whether the destruction of this or that monastery during a particular period had what we might call physiological causes (abandonment by the monks, age of the buildings etc.), or resulted from an exceptional event such as an earthquake.

5. Descriptive catalogue from the 5th century B.C. to the 15th century A.D. (In Italian)

(summaries for individual earthquakes)

For each earthquake a table comparing results from different Authors is reported..

Legend of the achronyms of the Authors

A&F1991 = Ambraseys & Finkel (1991)
 G1994 = Guidoboni *et al.* (1994)
 P&P1997 = Papazachos & Papazachou (1997)
 A2002a = Ambraseys (2002a)
 Rev.2004 = il presente studio

Ancient and present-day place names

<i>ancient name</i>	<i>present-day name</i>	<i>long</i>	<i>lat</i>
Claudiopolis	near Vezirköprü (Turkey)	31,62	40,73
Constantinople	Istanbul (Turkey)	28,95	41,03
Cyzicus	near Erdek (Turkey)	27,90	40,38
Galenolimen	in the Marmara Adası (Turkey)	27,62	40,63
Germe	near M. Kemalpaşa	28,41	40,02
Lopadium	Uluabat (Turkey)	28,43	40,20
Mt. Auxentius	Kayıs Dağı (Turkey)	29,15	40,98
Nicea	Iznik (Turkey)	29,71	40,45
Nicomedia	Izmit (Turkey)	29,93	40,77
Panion (Panium)	near Tekirdag (Turkey)	27,46	40,95
Perinthus	near Marmaraereglisi (Turkey)	27,88	41,02
Prusa	Bursa (Turkey)	29,06	40,19
Thrace	European Turkey	27,36	41,23
Tzouroulos	near Corlu (Turkey)	27,80	41,15

427 a.C. forse fine dicembre Perinto [Marmaraereölisi]

fonti	Hipp. <i>Epid.</i> 4.21
storiografia	Deichgräber (1933); Autino (1987, p.364); Panessa (1991, p.304)
letteratura	comete e supernovae: Ho Peng Yoke (1962); Yeomans (1991)
cataloghi	Capelle (1924); Guidoboni (1989); Guidoboni <i>et al.</i> (1994)

Forse verso fine dicembre 427 a.C., in due giorni consecutivi, a Perinto, località situata sulla costa settentrionale del Mar di Marmara nell'odierna Turchia nord-occidentale (nei pressi dell'odierna Marmaraereölisi) ci furono dei terremoti di cui non sono specificati gli effetti.

La fonte, l'*Epidemiarum liber*, è un'opera che fa parte del *Corpus Hippocraticum*, raccolta di opere di medicina attribuite al famoso medico greco Ippocrate (ca. 460-377 a.C.), riunite dai bibliotecari del Museo di Alessandria.

Perinto, città greca della Propontide (antica denominazione del Mar di Marmara), fu fondata nel VI secolo a.C. come colonia di Samo. Dalla fine del IV secolo d.C. fu chiamata anche col nome di Eraclea.

La datazione di questo evento è estremamente controversa tra gli studiosi. Capelle (1924, col.347) lo pone al 427 a.C., Deichgräber (1933) indica un periodo successivo intorno agli anni 399-395 a.C. per l'epidemia che colpì Perinto nel cui ambito è riportato il terremoto.

La menzione, nella fonte, di quello che sembra un evento astronomico (astro non piccolo) non aiuta, in questo caso, a precisare meglio la cronologia del terremoto. In un passo dei *Meteorologica* (1.6.343 b) Aristotele, oltre a descrivere la cometa avvistata poco prima del disastro di Elice e Bura del 373 a.C., ne ricorda un'altra osservata al tempo dell'arconte Eucle ad Atene, durante il mese di Gamelione (gennaio-febbraio) in prossimità del solstizio d'inverno. Questa cometa potrebbe forse identificarsi con l'astro ricordato dall'*Epidemiarum liber*; purtroppo ci sono due arconti di nome Eucle: uno nel 426 e un altro nel 402 a.C.

L'astro degli *Epidemica* potrebbe, però, non riferirsi necessariamente ad una cometa, potrebbe trattarsi anche di una nova o di una supernova; ma pure il catalogo delle comete e delle nove osservate dai cinesi (Ho Peng Yoke 1962, pp.142-3) non riporta eventi astronomici per il periodo in esame: sono annotate infatti solo due comete nel 433 e nel 361 a.C. Probabilmente le osservazioni cinesi di quel periodo sono lacunose, oppure sono andate perdute, infatti non menzionano le comete descritte da Aristotele.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
G1994 P&P1997	427.12.00	Perinthus		Perinthus			
Rev.2004	427.12.00	Perinthus					

360 a.C. circa [o metà del IV sec.] Eraclea Pontica [Ereöli]

fonti	Arist. <i>Meteor.</i> 2.8.366b-367a
storiografia	Autino (1987); Cohen e Burke (1990); Panessa (1991)
cataloghi	von Hoff (1840); Capelle (1924); Guidoboni (1989); Guidoboni <i>et al.</i> (1994)

Verso la metà del IV secolo a.C. (forse intorno al 360 a.C.) un terremoto colpì Eraclea Pontica (odierna Ereöli), ma non se ne conoscono gli effetti.

Eraclea Pontica era una città della Bitinia sul Mar Nero, fondata intorno al 560 a.C. da coloni megaresi e beoti.

La fonte è il trattato di Aristotele (384-322 a.C.) intitolato *Meteorologica*, che comprende anche una sezione dedicata ai terremoti. L'accento ad Eraclea figura nel contesto dell'esemplificazione dei terremoti che, secondo Aristotele, avvengono nei periodi di grandi piogge quando è maggiore l'esalazione interna della terra.

In Guidoboni *et al.* (1994) avevamo associato a questo terremoto attestato da Aristotele anche la notizia riportata in una orazione di Demostene (*Contra Apaturium*), famoso uomo politico e oratore greco (384-322 a.C.), contemporaneo di Aristotele: tale notizia riguarda Ofrinio (odierna Erenköy) località situata sulla costa asiatica antistante il Chersoneso tracico, quindi fuori dall'area selezionata per questo studio. Tuttavia, data la grande distanza che separa Eraclea Pontica da Ofrinio e le incertezze cronologiche relative alla datazione delle due fonti, riteniamo più ragionevole considerare le due notizie come riferentesi ad eventi distinti.

Per quanto riguarda la datazione del terremoto di Eraclea, Aristotele sostiene che esso era avvenuto recentemente. Se l'avverbio recentemente si riferisce agli anni immediatamente precedenti la pubblicazione dei *Meteorologica*, si pone la questione della data dell'edizione, che per i primi tre libri sembrerebbe porsi intorno al 337 a.C. (cf. Cohen e Burke 1990). Non è detto, però, che l'informazione raccolta da Aristotele si riferisse necessariamente a un periodo immediatamente prossimo a quella data: infatti sappiamo che Aristotele non componeva le sue opere in una sola stesura, bensì a più riprese, con l'aiuto dei discepoli. Ad esempio, proprio in *Meteor.* 3.1.371a, Aristotele si riferisce all'incendio del tempio di Artemide a Efeso (356 a.C.) utilizzando l'avverbio adesso, e questa data costituisce il primo *terminus post quem* identificabile. Un altro passo (1.7.345a) contiene un riferimento all'arcontato di Nicomaco (341-340 a.C.). D'altronde, occorre rammentare che negli autori antichi il concetto di recente e di nuovo si riferisce a tempi più lunghi di quelli attuali. L'uso di recentemente potrebbe essere un semplice modo retorico di indicare che l'evento non era accaduto in un passato remoto.

In Capelle (1924), seguito da Panessa (1991) e da Guidoboni *et al.* (1994), il terremoto è datato intorno al 360 a.C.; Autino (1987) lo data alla metà del IV secolo a.C.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
G1994	c. 360.00.00	Heraclea Pont. Ophrineum Tracian Chers.		Ophrineum	$\geq$ VIII $\leq$ X		ritenuto un unico terremoto
P&P1997	c. 360.00.00	Ophrineum		Asia Minor	IX	(7.0)	
Rev.2004	c. 360.00.00	Heraclea Pont.					separato da Ophrineum

29 novembre 24 d.C. [o 32 d.C.] Nicea (Iznik), Bitinia

fonti 1	Phleg. <i>FGrHist</i> 257 F 16a (= Eus.-Hieron. <i>Chron.</i> 174d-175)
fonti 2	Eus.-Hieron. <i>Chron.</i> 174d; Oros. <i>Hist.</i> 7.4.13; Mal. 241; <i>Chron. Pasch.</i> 219-222, 412, 417; Georg. Sync. 614
letteratura	eclisse: Oppolzer (1887, 1962), p.120, chart 60; Boll (1909)
cataloghi	Manetti [1457]; Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Mallet (1853); Shebalin <i>et al.</i> (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Forse nel 29 d.C. [o nel 32 d.C.] la regione della Bitinia fu colpita da un forte terremoto: a Nicea (odierna Iznik) crollarono molte abitazioni.

Nicea sorgeva sulla riva orientale del lago Ascanio su una delle più importanti vie dell'Asia Minore. Nel 316 a.C. Antigono Monofthalmo aveva edificato una città chiamata Antigonía rifondata poi nel 301 a.C. da Lisimaco che la chiamò Nicea, in onore della prima moglie.

La fonte più antica è lo storico greco Flegonte di Tralle (II secolo d.C.), liberto dell'imperatore Adriano (117-138 d.C.), autore di una cronaca delle Olimpiadi che giungeva fino al 140 d.C., della quale sono rimasti solo pochi frammenti (quello sul terremoto è conservato nella cronaca di Eusebio-Gerolamo).

Il terremoto in Bitinia è citato subito dopo un'eclisse di sole datata al 32 d.C. (quarto anno della 202a Olimpiade), nel contesto dei fenomeni naturali concomitanti con la passione di Gesù. Nel 32 d.C. tuttavia non ci fu un'eclissi di sole, attestata invece il 24 novembre 29 d.C. e perfettamente visibile dalla Bitinia (Oppolzer 1887, 1962, p.120, chart 60; Boll (1909).

Si può ricordare che anche pochi giorni prima del terremoto del 17 agosto 1999 (con area epicentrale nei pressi di Izmit, l'antica Nicomedia), l'11 agosto 1999, ci fu un'eclisse di sole.

Occorrerebbe capire però se il riferimento all'eclisse di sole in concomitanza con la Passione, riportata anche nei Vangeli, sia da considerare un evento reale o solo simbolico. Se il riferimento all'eclisse è simbolico si indebolisce la possibilità di datare il terremoto mediante l'eclisse. Il terreno è abbastanza scivoloso: forse potrebbe trattarsi di uno di quei casi in cui un evento reale ha subito una trasposizione di contesti.

Ambraseys e Finkel (1991) e Ambraseys (2002a) preferiscono datare il terremoto al 32 d.C. Ambraseys e Finkel (1991) citano anche un'epistola di Dionigi Aeropagita (la no.7 della *Patrologia Graeca* di Migne), e ipotizzano, seppure in forma dubitativa, che questo terremoto possa essere stato avvertito anche ad Atene. Non abbiamo però riscontrato notizie di terremoti in questa epistola.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	32.00.00	<i>Bithynia</i> Nicaea Athens?				≥7.0	
G1994	29.11.24	<i>Bithynia</i> Nicaea		Nicaea	≥IX ≤XI		
P&P1997	29.11.24	<i>Bithynia</i> Nicaea <i>Pontos</i>		Nicaea	VIII	(6.8)	
A2002A	32.00.00			Nicaea		7.0	
Rev.2004	29.11.24	<i>Bithynia</i> Nicaea	IX	Nicaea	IX?		

69 Nicomedia (Izmit)

fonti 1	Mal. 259
fonti 2	<i>Chron. Pasch.</i> 460
storiografia	Boulhol (1994)
cataloghi	Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Nel 69 d.C. Nicomedia (odierna Izmit), capitale della Bitinia, fu colpita da un terremoto distruttivo. L'imperatore Vitellio donò molto denaro alla città e ai superstiti per la ricostruzione.

Nicomedia era stata fondata nel 265-264 a.C. da Nicomede I, per sostituire la città di Astaco (chiamata anche Olbia) distrutta da Lisimaco all'inizio del III secolo a.C.

Questo terremoto è attestato solo da tarde fonti bizantine: il retore e storico Malala (VI secolo), e il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo.

L'anno in cui avvenne il terremoto vide una sanguinosa lotta per la successione imperiale. Morto Nerone nel giugno 68 d.C., gli successe Galba. Nel corso dell'anno 69 si susseguirono sul trono imperiale, oltre a Galba stesso, ucciso il 15 gennaio 69, Otone che si uccise il 16 aprile, Vitellio, acclamato imperatore dalle legioni di Magonza nel gennaio 69, e assassinato il 20 dicembre e infine Vespasiano, che era stato proclamato imperatore dalle legioni d'Oriente e dal prefetto d'Egitto il primo luglio 69, e che regnò poi fino al 79 d.C. Il 69 fu chiamato pertanto l'anno dei quattro imperatori.

Ambraseys e Finkel (1991) datano il terremoto al 69 d.C., Ambraseys (2002a) al 68 d.C. con area epicentrale Nicea.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	69.00.00	Nicomedia					

G1994	69.00.00	Nicomedia		Nicomedia	$\geq$ VIII $\leq$ X	
P&P1997	69.00.00	Nicomedia		Nicomedia	VIII	(6.4)
A2002a	68.00.00			Nicaea		7.2
Rev.2004	69.00.00	Nicomedia	IX	Nicomedia	IX?	

120 Nicea (Iznik), Nicomedia (Izmit)

fonti 1	Eus. Hieron. <i>Chron.</i> 198e
fonti 2	Prosper Tiro, <i>Epit. Chron.</i> , 422; <i>Chron. Pasch.</i> 476; Georg. Sync. I, 659; Cedren. 438
epigrafi	CIG 3293, 3352
storiografia	Ruge (1936); Robert (1978); Boulhol (1994)
cataloghi	Manetti [1457]; Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Mallet (1853); Hermann (1962); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Soloviev <i>et al.</i> (2000); Ambraseys (2002a)

Nel 120 d.C. la Bitinia fu colpita da un terremoto distruttivo: Nicomedia (Izmit) rovinò (*ruit*) e moltissime parti di Nicea (Iznik) furono distrutte (*eversa sunt*). L'imperatore Adriano (117-138), che visitò Nicomedia nel 123 d.C., stanziò dei fondi pubblici per la loro ricostruzione.

La fonte letteraria più importante è la versione latina della cronaca di Eusebio (263-339 d.C.) scritta da Gerolamo (347-419) che oltre agli effetti a Nicomedia riferisce di crolli anche a Nicea e degli interventi dell'imperatore Adriano.

Questo terremoto è testimoniato per la città di Nicomedia da un epitaffio di epoca imperiale (oggi conservato al Museo del Louvre di Parigi), iscritto su una stele eretta da un tale Trasone, in memoria dei due figlioletti e del loro tutore, vittime del terremoto (CIG 3293, 3352).

La città di Nicomedia venne ricostruita e ricevette il titolo di *Hadrianè* in ricordo della visita di Adriano alla città nel 123 d.C., commemorata anche da un'emissione di monete dove Adriano è definito *Restitutor Nicomediae* (Robert 1978).

Ambraseys e Finkel (1991) e Ambraseys (2002a) datano il terremoto al 121 d.C.

Prosper Tiro (prima metà del V secolo d.C.), riporta un terremoto per Nicomedia per l'anno 127 d.C. (consolato di Gallicanus e Titianus). Il *Chronicon Paschale* (cronaca bizantina del VII secolo d.C.) data un terremoto al 128 d.C. (consolato di Torquato e Libone) e localizza l'evento a Nicomedia e ad Aoria in Bitinia. Riteniamo che queste cronache si riferiscano in realtà allo stesso terremoto attestato da Eusebio-Girolamo e non ad un evento distinto come in Ambraseys e Finkel (1991) e in Boulhol (1994, p.976, n.3). In Ambraseys (2002a) questo evento datato 128 d.C. non è riportato.

In Guidoboni *et al.* (1994) al terremoto di Nicomedia e Nicea erano stati associati anche gli effetti attestati per Cizico. È probabile invece che si tratti di un terremoto distinto (si veda la scheda seguente).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	121.00.00	<i>Bithynia</i> Nicomedia Nicaea				$\geq$ 7.0	
G1994	120/128	Aoria Cyzicus Nicaea Nicomedia		Nicomedia	$\geq$ IX $\leq$ XI		considerato come un unico evento; per Cyzicus si veda sotto
P&P1997	(120).11.10	Cyzicus Nicomedia Nicaea Aoria		Nicomedia	IX	(7.2)	
A2002a	121.00.00			Nicomedia		7.4	

Rev.2004	120.00.00	Nicaea Nicomedia	IX IX-X	Nicea-Nicomedia	IX
-----------------	-----------	---------------------	------------	-----------------	----

123 novembre 10 Cizico (Balkiz, vicino a Erdek)

fonti 1	Mal. 279; <i>Orac. Sibyll.</i> 4.99-101
fonti 2	<i>Chron. Pasch.</i> 254
epigrafi	Reinach (1890)
storiografia	Hasluck (1910, pp.77, 187)
cataloghi	Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Il 10 novembre 123 d.C. Cizico (Balkiz, vicino a Erdek), città presso la costa meridionale del Mar di Marmara, subì effetti distruttivi.

L'imperatore Adriano (117-138 d.C.) stanziò fondi per la ricostruzione della città e ai superstiti donò denaro e cariche.

Cizico fu fondata come colonia degli ioni di Mileto nel 755 a.C. (sull'isola di Arotonneso) e rinforzata nel 675 a.C. da una nuova colonizzazione di Megara. Le rovine di numerosi edifici sono situate presso l'odierna località di Balkiz (nei pressi di Erdek).

La fonte principale è il retore e storico bizantino Malala (VI secolo). Malala riporta giorno e mese, 10 novembre, ma non l'anno dell'impero di Adriano (117-138 d.C.) in cui avvenne il terremoto. Secondo Hasluck (1906), il terremoto va datato all'anno 123 d.C.

Un'iscrizione onoraria per Adriano, proveniente da Cizico, definisce l'imperatore *sotér kai ktístes*, cioè salvatore e fondatore (Reinach 1890).

A questo terremoto si riferisce forse un passo del IV libro degli *Oracoli sibillini*, raccolta di oracoli delle sibille di varie epoche, dall'età ellenistica (II secolo a.C.) al periodo tardoantico (IV secolo d.C.).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994	123.11.10	Cyzicus					si veda terremoto del 120/128
P&P1997							si veda il terremoto del (120).11.10
A2002a	123.11.10			Cyzicus		7.0	
Rev.2004	123.11.10	Cyzicus	IX-X	Cyzicus	IX		

160 fine 161 inizio Cizico (Balkiz, vicino a Erdek), Bitinia, Ellesponto;**Mitilene, Smirne (Izmir), Efeso (vicino a Selçuk) >spaccature nel terreno,**

fonti	Aristid. 49.38, 42, Keil; Fronto, <i>ep. ad Anton. imp.</i> , 1.2; Dio Cass. 70.4 [= Xifilin = Zon. 12.1]; [Aur. Vict.] <i>Epit. de Caes.</i> 16.12
epigrafi	IGR 4.90
storiografia	Hasluck (1910); Behr (1968); Bowersock (1968); Robert (1968); Champlin (1974); Astarita (1978); Ward-Perkins (1984); Mitchell (1987); Boulhol (1994); van den Hout (1999)
cataloghi	Bonito (1691); von Hoff (1840); Mallet (1853); Schmidt (1881); Sieberg (1932 a); Shebalin <i>et al.</i> (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Durante l'impero di Antonino Pio (138-161 d.C.), molto probabilmente negli ultimi mesi del suo regno, tra la fine del 160 e l'inizio del 161 (Antonino Pio muore il 7 marzo 161), un terremoto distruttivo colpì le regioni della Bitinia e dell'Ellesponto: a Cizico (Balkiz, vicino a Erdek) fu abbattuto il tempio di Adriano,

anche altre città non nominate subirono gravissime distruzioni. All'interno dell'Ellesponto la cima di una montagna si spaccò e dalle fenditure fuoriuscì un flusso di acqua marina.

In quello stesso arco di tempo sono attestati numerosi terremoti che causarono gravi distruzioni a Mytilene (nell'isola di Lesbo) e in alcuni villaggi non nominati, le scosse furono fortemente avvertite a Smyrna (Izmir) e ad Ephesus (vicino a Selçuk) dove suscitavano grande panico.

Le incertezze che sussistono sulla cronologia di questi terremoti non permettono però di stabilire con sufficiente certezza se gli effetti distruttivi a Cizico e a Mytilene furono causati da un unico terremoto o da diversi fenomeni sismici.

La fonte riguardante Cizico, l'Ellesponto e la Bitinia è lo storico Cassio Dione (II-III sec. d.C.); per questo periodo non disponiamo della sua opera originale ma delle epitomi compilate da tardi autori bizantini: in questo caso, per il libro 70, da Xifilino (XI secolo) e, in forma ancora più sintetica, da Zonara (XII secolo). La notizia è genericamente riferita al periodo dell'imperatore Antonino Pio (138-161). Sussiste tuttavia qualche incertezza se Cassio Dione si riferisca effettivamente al periodo dell'impero di Antonino Pio o di Marco Aurelio (infatti mentre Xifilino attribuisce le notizie riguardanti il terremoto all'impero di Antonino Pio, Zonara riporta le stesse informazioni in un gruppo di eventi che appartengono in parte all'impero di Antonino Pio e in parte a quello di Marco Aurelio (Bowersock 1968, pp.291-2). Entrambi gli imperatori avevano inoltre il nome *Antoninus* nella loro titolatura completa: *Caesar Aelius Hadrianus Antoninus Augustus Pius* per Antonino Pio e *Marcus Aurelius Antoninus* per Marco Aurelio.

A questo terremoto di Cizico accenna una lettera di Marco Cornelio Frontone (100 ca – 166 ca) all'imperatore Marco Aurelio scritta quasi sicuramente nell'ottobre 161 d.C. in risposta ad una precedente lettera dello stesso imperatore. Frontone si riferisce ad un discorso in Senato pronunciato da Marco Aurelio, molto probabilmente il 13 agosto di quello stesso anno, in favore degli abitanti di Cizico: il *serious case* (*gravis causa*) cui allude Frontone è effettivamente il terremoto, come si evince esplicitamente poche righe dopo nella stessa lettera (per la datazione della lettera di Frontone all'ottobre 161 si veda Champlin 1974, p.145 e van den Hout 1999, p.231; per una datazione leggermente successiva, fine 161/inizio 162, si veda Astarita 1978, pp.36, 39).

Le informazioni riguardanti Mytilene, Smirne ed Efeso sono contenute nel III dei *Discorsi sacri* (orazione 49, Keil) di Elio Aristide, retore greco coevo (117 – 181 d.C.), appartenente al movimento filosofico della cosiddetta seconda sofistica, che avvertì il terremoto mentre si trovava a Smirne. Aristide sostiene che il terremoto avvenne al tempo del proconsolato di L. Antonius Albus. Il proconsolato di Albus, di datazione particolarmente controversa, secondo Bowersock (1968) andrebbe datato al 160-161 d.C. a cavallo tra i regni di Antonino Pio e Marco Aurelio.

Un'epigrafe greca di Mytilene, probabilmente da mettere in relazione con lavori di ricostruzione della città dopo il terremoto, ricorda Antonino Pio come benefattore e fondatore della città.

La lettera di Marcus Aurelius (PG 115, 1211), citata in Guidoboni *et al.* (1994) è in realtà una lettera apocrifa.

Ambraseys e Finkel (1991) datano il terremoto al 155, sulla base di una sola fonte: Cassio Dione, che come abbiamo visto sopra riferisce di un terremoto in Bitinia, nell'Ellesponto e a Cizico. Ambraseys e Finkel (1991) citano inoltre un articolo di Hasluck (1906): questo articolo non riguarda però il terremoto in questione; Hasluck cita solo un terremoto che distrusse Smirne negli ultimi anni dell'impero di Marco Aurelio (nel 178 o 179); inoltre pubblica una epigrafe mutila di Poemanenum forse correlata con un terremoto (in base ad una integrazione proposta dallo stesso Hasluck). Rimane pertanto non esplicitata la fonte (o le fonti) riguardanti Mytilene, Smirne ed Efeso che Ambraseys e Finkel (1991) citano nella loro sintesi degli effetti di questo terremoto. Ambraseys (2002a) data questo terremoto al 160.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
--------	------	-----------------	-----	------------------	----	----	------

A&F1991	155.00.00	Hellespont Bithynia Cyzicus Mytilini Smyrna Ephesus			≥7.0	
G1994	160/161?	Cyzicus Ephesus Mytilini Nicomedia Smyrna Bithynia Hellespont	Mytilini	≥IX ≤XI		
P&P1997	160.00.00	Mytilini Ephesus Smyrna Bithynia Hellespont Cyzicus Nicomedia	Cyzicus	VIII	7.4	
A2002a	160.00.00		Hellespont		7.1	
Rev.2004	160-161	Hellespont Bithynia Cyzicus Mytilini Smyrna Ephesus	Hellespont	IX		forse due terremoti
				IX IX V-VI V		

181? maggio 3 Moudoupolis (Mudurnu?), Nicomedia (Izmit)

fonti	Mal. 289
storiografia	Schenk von Stauffenberg (1931); Grosso (1964)
cataloghi	Hermann (1962); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Durante l'impero di Commodo (180-192 d.C.), probabilmente il 3 maggio 181, un terremoto distruttivo colpì Nicomedia (Izmit) e la regione fino a Mudupolis (o Moudoupolis, forse da identificare con l'odierna Mudurnu) e al fiume Sangarios (Sakaria). L'imperatore stanziò ingenti fondi per la ricostruzione di Nicomedia.

L'unica fonte è Malala (cronografo bizantino del VI secolo) che fornisce semplicemente il giorno e il mese in cui avvenne il terremoto di un anno non specificato del regno di Commodo (180-192 d.C.). Poiché il testo greco di Malala non si è conservato nella sua interezza è plausibile che una qualche informazione che era probabilmente nel testo originale e poteva fornire la data esatta del terremoto sia andata perduta. Poiché Malala riporta un evento che si può datare all'anno 181 nel paragrafo che segue la descrizione del terremoto, può essere che il terremoto di Nicomedia sia avvenuto in quello stesso contesto cronologico, ma non possiamo esserne del tutto sicuri.

In Ambraseys e Finkel (1991) il terremoto è datato 3 maggio 181, in Ambraseys (2002a) 3 maggio 180.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	181.05.03	Nicomedia Mudupolis river Sangarios				≥7.0	
G1994	181.05.03	Moudoupolis Nicomedia river Sangarius		Nicomedia	≥VIII ≤X		

P&P1997	181.05.03	Nicomedia Mudupolis river Sangarios		Nicomedia	VIII	(6.6)
A2002a	180.05.03			Nicomedia		7.3
Rev.2004	181.05.03	Moudoupolis Nicomedia river Sangarius	VIII? IX	Nicomedia	VIII	

268 settembre 270 agosto Nicomedia (Izmit), Daciviza (Gebze)

fonti	Mal. 298-9
storiografia	Ruge (1936); Peachin (1990)
cataloghi	Hermann (1962); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Durante il regno dell'imperatore Aurelio Valerio Claudio, meglio noto come Claudio II il Gotico (settembre 268 agosto 270: per la datazione si veda Peachin 1990), un terremoto distruttivo colpì Nicomedia (Izmit) e la regione fino a Daciviza (Dacibyza, Dakibyza, oggi Gebze) e probabilmente al fiume Sangarios (Sakaria). L'imperatore stanziò fondi per i sopravvissuti e per la ricostruzione di Nicomedia.

Daciviza (Dacibyza, Dakibyza) era una città della Bitinia sulla strada da Calcedonia a Nicomedia, vicino alla costa settentrionale della baia di Astakos.

Il periodo storico è quello della cosiddetta anarchia militare, il cinquantennio nel quale si susseguirono un grandissimo numero di imperatori e usurpatori (235-284).

L'unica fonte che attesta questo terremoto è Malala (cronografo bizantino del VI secolo).

Ambraseys e Finkel (1991), che datano il terremoto al 269, riferiscono di aperture nel terreno e di un maremoto, fenomeni tuttavia non riportati nel testo di Malala. In Ambraseys (2002a), che data il terremoto al 268, non sono però segnalati effetti sul terreno o maremoti.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	269.00.00	<i>Bithynia</i> Nicomedia Daciviza river Sangarios				≥7.0	
G1994	268-270	Nicomedia Daciviza		Nicomedia			
P&P1997	268.00.00	Nicomedia Daciviza		Nicomedia	VIII	(6.3)	
A2002a	268.00.00			Nicomedia		7.3	
Rev.2004	268.09-270.08	Nicomedia Daciviza river Sangarios	IX IX	Nicomedia	IX		

358 agosto 24 Nicomedia (Izmit), Nicea (Iznik), Costantinopoli, Perinto (Marmaraereölis), Bitinia, Macedonia, Ponto >frane?, maremoto?<

fonti 1	Amm. 17.7.1-8, 22.9.4-5; Liban. <i>Or.</i> 61; Sozom. <i>HE</i> 4.16; Hydat. <i>descr. cons.</i> a. 358; <i>Chron. Pasch.</i> 543; Theoph. 45
fonti 2	Eus. Hieron. <i>Chron.</i> 241a [752]; Philostorg. 4.11; Socr. 2.39; Theodor. <i>HE</i> 2.26; Cons. Constant., p.239; <i>Chron. Edess.</i> a. 670; [Dion. Tellmahr.] 170; Marian. Scot. 3.373; <i>Chron.</i> 1234 153
storiografia	Ruge (1936); Renoux (1975); Jacques e Bousquet (1984); Boulhol (1994)
cataloghi	Manetti [1457]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Morelli

(1942); Grumel (1958); Hermann (1962); Shebalin *et al.* (1974); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a-b)

All'alba del 24 agosto 358 la regione della Bitinia fu colpita da un terremoto distruttivo: la città che subì le conseguenze più gravi fu Nicomedia (Izmit), dove vi furono molti morti tra i quali sono ricordati due vescovi e il vicario della diocesi. In seguito al terremoto, per cinque giorni, si sviluppò un incendio che contribuì ad aggravare le distruzioni. Furono forse danneggiate anche Nicea (Iznik), Perinto (Marmaraereölisi) e Costantinopoli ma per queste tre località (non riportate nel catalogo di Guidoboni *et al.* 1994) non si conoscono esattamente gli effetti del terremoto. Secondo una fonte della metà del V secolo altre 150 città, non nominate, furono parzialmente danneggiate. L'area di propagazione di questo terremoto fu molto vasta comprendendo le diocesi di Macedonia, Asia e Ponto.

Il terremoto innescò probabilmente delle frane e forse un maremoto a Nicomedia.

Nel 362 d.C., l'imperatore Giuliano offrì a Nicomedia abbondantissimi mezzi per le ricostruzioni.

Questo terremoto è attestato da numerose fonti (retori, letterati, storici).

Le informazioni più dettagliate sono fornite da Ammiano (ca. 330-ca. 400 d.C.) considerato l'ultimo grande storico dell'antichità, in due passi della sua opera. Nel primo (17.7.1-8) fornisce il giorno, il mese e l'ora del terremoto (l'anno si ricava dal consolato di Datianus e Cerealis, citati in 17.5.1) e ricorda le gravi distruzioni subite da Nicomedia; nel secondo passo (22.9.4-5), non citato nei precedenti studi di sismologia storica, riferisce della visita a Nicomedia dell'imperatore Giuliano (361-363 d.C.), nell'estate del 362 d.C., nel corso di un viaggio compiuto dall'imperatore da Costantinopoli ad Antiochia. Giuliano stanziò mezzi ingenti per la ricostruzione di Nicomedia, città alla quale era legato dal ricordo della sua formazione intellettuale giovanile.

Altra fonte coeva è l'orazione 61 di Libanio (314-ca. 393 d.C.), detta *Monodia per Nicomedia*. Libanio è il retore più famoso della tarda antichità, legato da grande amicizia con l'imperatore Giuliano. Nell'orazione si può cogliere un breve accenno a fenomeni di maremoto a Nicomedia.

Sozomeno, storico greco-bizantino della fine IV-metà V secolo d.C. nella sua *Storia ecclesiastica* cita, oltre a Nicomedia, anche le città di Nicea, Perinto e Costantinopoli come coinvolte, in base a voci che l'autore sembra giudicare in parte esagerate; pertanto queste notizie vanno prese con una certa cautela.

Idazio (V secolo d.C.), ricorda che, oltre a Nicomedia, furono parzialmente danneggiate anche altre 150 città.

Il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo, data erroneamente il terremoto all'ottobre 359 d.C.: in base a questa fonte Grumel (1958, p.477) ha ritenuto che si trattasse di un evento distinto da quello del 24 agosto 358.

Ambraseys (2002b) ritiene che Malala accenni ad un maremoto a Nicomedia: in realtà il passo citato da Ambraseys non si riferisce al terremoto dell'anno 358 bensì a quello del 447.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	358.08.24	Bithynia Nicomedia Nicaea Constantinople Perinthus Macedonia Asia Minor Pontus				≥7.0	
G1994	358.08.24	Nicomedia Bithynia Macedonia Pontus		Nicomedia	IX-X		
P&P1997	358.08.24	Asia Macedonia Pontus Nicomedia		Nicomedia	IX	(6.7)	

A2002a	358.08.24		Izmit	7.4
Rev.2004	358.08.24	<i>Bithynia</i> <i>Nicomedia</i> <i>Nicaea</i> <i>Constantinople</i> <i>Perinthus</i> <i>Macedonia</i> <i>Asia Minor</i> <i>Pontus</i>	Nicomedia	IX
			IX-X	
			IX?	
			VII?	
			VII?	

362 dicembre 2 Nicea (Iznik), Nicomedia (Izmit)

fonti 1	Liban. Or. 18.292; Amm. 22.13.5
fonti 2	Ioh. Nik. 78.8-10 (p.183 [203]/310 [430] f. Zotenberg = p.70 f. Charles); <i>Vita Const.</i> 71
storiografia	Downey (1961); Jacques e Bousquet (1984); Henry (1985); Boulhol (1994)
cataloghi	Manetti [1457]; Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Hermann (1962); Shebalin <i>et al.</i> (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Verso il tramonto del 2 dicembre 362 d.C. un forte terremoto abbatté quanto era rimasto di Nicomedia (Izmit), già colpita il 24 agosto 358 (si veda il terremoto precedente) e buona parte di Nicea (Iznik).

La fonte più importante, che fornisce in modo univoco i dati cronologici, è lo storico coevo Ammiano (ca. 330-ca. 400 d.C.); a questo terremoto si riferisce molto probabilmente anche il retore Libanio nell' Orazione 18, nella quale mette insieme diversi avvenimenti avvenuti nel Mediterraneo tra il 362 e il 364 (cf. Jacques e Bousquet 1984, p.439; Henry 1985, p.44 sgg.), che nomina in modo esplicito Nicea e indirettamente forse Nicomedia. A questo terremoto allude anche Giovanni di Nikiu vescovo egiziano (della seconda metà del VII secolo).

Un'opera molto tarda (la *Vita Constantini*), una vita dell'imperatore Costantino compilata da un anonimo agiografo greco (IX-X secolo), sostiene che all'inizio del regno di Giuliano (361-363) un forte terremoto causò il crollo della cupola della chiesa di S.Sofia. Tuttavia, altri particolari riferiti da quest'opera sembrano in realtà rimandare agli effetti subiti da questo edificio nel 558, dopo i terremoti degli anni precedenti (554 e 557). L'autore della *Vita Constantini* potrebbe aver retrodatato di alcuni secoli, in funzione antipagana e in polemica con l'imperatore Giuliano, denominato dai cristiani, l'Apostata, i danni subiti dalla famosa chiesa di S.Sophia.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	362.12.02	Nicomedia Nicaea				≥7.0	
G1994	362.12.02	Nicomedia Nicaea		Nicaea	VIII-IX		
P&P1997	362.12.02	Nicomedia Nicaea		Nicomedia	IX	(6.6)	
A2002a	362.12.02			Izmit		6.8	
Rev.2004	362.12.02	Nicomedia Nicaea	VIII-IX VIII-IX	Nicomedia-Nicaea	VIII-IX		

363 febbraio Costantinopoli

fonti	Lib. Or. 18.177; Amm. 23.1.7
storiografia	Jacques e Bousquet (1984); Henry (1985); Montero (1991)
cataloghi	Bonito (1691); Perrey (1850); Mallet (1853); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni <i>et al.</i> (1994)

Circa nel mese di febbraio 363 Costantinopoli fu scossa da un terremoto di cui non si conoscono gli effetti.

Le due fonti coeve sono lo storico Ammiano (ca. 330-ca. 400 d.C.) e il retore Libanio (314 ca. 393 d.C.). Ammiano riporta la notizia del terremoto nel contesto dei prodigi e degli avvenimenti celesti che avrebbero preannunziato la fine del regno di Giuliano, poco prima della sua spedizione contro i Persiani. Ammiano non data esplicitamente il terremoto. La datazione al febbraio 363 è ipotizzata da (Henry 1985, p.49).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	363.02.00	Contantinople					
Rev.2004	363.02.00	Contantinople	F?				

368 ottobre 11 Nicea, Bitinia

fonti 1	Greg. Naz. <i>ep.</i> 1.20; <i>Serm.</i> 7.15 ; Eus. <i>Hieron. Chron.</i> 245f; Socr. 4.10-1;
fonti 2	Hydat., <i>Descr. cons.</i> , 910; <i>Cons. Constant.</i> a. 368; Sozom. 6.10.2; Mal. 342-3; <i>Chron. Pasch.</i> 557; Ioh. Nik. 82.19 (p.97 [217]/325 [445] Zotenberg = p.84 Charles); [Dion. Tellmahr.] 181; Niceph. Call. 11.4; Elia Nisib. 102; Mich. Syr. 1.295
storiografia	Henry (1985)
cataloghi Ligorio	[1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Grumel (1958); Hermann (1962); Shebalin <i>et al.</i> (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a-b)

L 11 ottobre 368 un forte terremoto colpì la Bitinia e distrusse la città di Nicea (Iznik), già colpita dai terremoti del 24 agosto 358 e del 2 dicembre 362.

Il terremoto è ricordato da numerose fonti del IV e V secolo e anche nelle cronache più tarde per il rilievo assunto dalla città nel 325 come sede del concilio ecumenico.

Gregorio di Nazianzo (ca. 329-390 d.C.) accenna a questo terremoto in una lettera al fratello Cesario, che si trovava a Nicea al momento del terremoto; Cesario morì poco dopo. Nell'encomio alla sua memoria, Gregorio rammenta gli atti di valore e carità da lui dimostrati durante il terremoto.

Il terremoto è ricordato inoltre nella continuazione della cronaca di Eusebio scritta da Gerolamo (ca. 347-419 d.C.), e nella *Historia Ecclesiastica* di Socrate Scolastico (380-439/450 d.C.) che riporta la data precisa dell'evento: 11 ottobre 368 (secondo consolato di Valentiniano e Valente).

Malala (491-578) data il terremoto al settembre 367. Giovanni di Nikiu (seconda metà VII sec.) sembra accennare a fenomeni di maremoto; Ambraseys (2002b) ritiene però che questa informazione si riferisca al terremoto del 358 d.C.

Ambraseys e Finkel (1991) citano tra le fonti di questo terremoto, oltre a Socrate e Malala, anche il *Chronicon* di Idazio (c.395 c.470 d.C.): in realtà questa cronaca non copre l'anno 368, essendo una continuazione della cronaca di Eusebio-Gerolamo per gli anni 379-468. La notizia del terremoto dell'11 ottobre 368 si trova invece in un'altra opera di Idazio, la *descriptio consulum*, elenco dei consoli che giunge fino al 468 d.C.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	368.10.11	Bithynia Nicaea					

G1994	368.10.11	Bithynia		Nicaea	≥IX	
		Nicaea			≤XI	
P&P1997	368.10.11	Bithynia		Nicaea	VIII	(6.4)
		Nicaea				
A2002a	368.10.11			Persis		6.8
Rev.2004	368.10.11	Bithynia		Nicaea	IX?	
		Nicaea	IX			

368 novembre Germe (vicino a M. Kemalpassa)

fonti 1	Socr. 4.11
fonti 2	Niceph. Call. 11.4; Georg. Mon. 560
storiografia	Jacques e Bousquet (1984)
cataloghi	Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); Perrey (1850); Mallet (1853); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Ambraseys (2002a)

Subito dopo il terremoto dell'11 ottobre 368, probabilmente nel mese di novembre, un terremoto colpì la città di Germe (vicino a M. Kemalpassa), che fu distrutta per la gran parte.

La fonte è Socrate Scolastico (380 ca-440 ca d.C.) oratore e storico greco-bizantino.

Localizzazione della città di Germe. Vi erano due città di nome Germe: una si trovava nella *Misia minore* (regione dell'odierna Turchia occidentale che si affacciava sul Mar Egeo), nei pressi dell'odierna M. Kemalpassa; l'altra si trovava invece in *Lidia* (regione a sud della Misia), sul fiume Caicus, nei pressi dell'odierna Soma, a poca distanza da Pergamo.

Socrate scrive che Germe era una città dell'Ellesponto, regione limitrofa alla *Misia*, per questo motivo riteniamo preferibile localizzare in quest'area il terremoto, piuttosto che in *Lidia*.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	368.11.00	Germa					
G1994	368/369	Germe		Germe	≥IX		
					≤XI		
P&P1997	368.00.00	Germa		Germa	VIII	(6.3)	
A2002a	368.11.00			Germe		6.8	
Rev.2004	368.11.00	Germe	IX-X	Germe	IX		

394 settembre-novembre regioni europee vicino a Costantinopoli

fonti	Marcell. Com. 64.6-7
cataloghi	Manetti [1457]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994)

Tra settembre e novembre 394 molte regioni del retroterra europeo di Costantinopoli furono fortemente scosse da una sequenza sismica i cui effetti non sono tuttavia specificati.

La fonte è lo storico bizantino Marcellinus Comes (V-VI sec.) che data i terremoti sotto il terzo consolato di Arcadio e il secondo di Onorio (394) e li localizza nelle regioni dell'Europa, termine che nella tarda antichità identificava l'omonima provincia situata nell'immediato retroterra di Costantinopoli, corrispondente all'odierno territorio della Turchia europea.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
--------	------	-----------------	-----	------------------	----	----	------

A&F1991	394.11.00	European prov. near Constantinople	
G1994	394.09-11	Constantinople area?	Constantinople?
P&P1997 A2002a			
Rev.2004	394.09-11	European prov. near Constantinople	VI-VII?

396 Costantinopoli

fonti 1	Oros. Hist. 3.3.2-3; Marcell. Com. 64.32-3
fonti 2	Glyc. 478-9
letteratura	Stothers (2004)
storiografia	Hubaux (1954); Cameron (1987); Grattarola (1989)
cataloghi	Manetti [1457]; Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Dück (1903-4); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994)

In un giorno imprecisato del 396 una sequenza sismica, che si protrasse per alcuni giorni, interessò Costantinopoli. Le fonti non menzionano effetti, probabilmente le scosse non causarono danni. In concomitanza con il terremoto le fonti ricordano un fenomeno luminoso sopra il cielo di Costantinopoli (fiamma).

La fonte più attendibile è lo storico bizantino Marcellinus Comes (V-VI sec.) che fornisce la datazione all'anno 396 (corrispondente al quarto consolato di Arcadio e al terzo di Onorio), senza indicare, almeno esplicitamente, la localizzazione dei terremoti. A questo evento si riferisce molto probabilmente anche Orosio, una fonte coeva, in una digressione della sua opera inserita dopo aver menzionato la sciagura di Elice e Bura del 373 a.C. Orosio non data con precisione il terremoto, ma lo ricorda come un evento avvenuto nei nostri giorni (*in diebus nostris*); fa poi un accenno ad una fiamma che era sospesa su Costantinopoli, quasi sicuramente lo stesso fenomeno riferito anche da Marcellino. Pertanto se questi due autori si riferiscono allo stesso evento, da Marcellino si ricava la datazione, da Orosio la localizzazione.

Ambraseys e Finkel (1991, p.535, no.14) citano come unica fonte per questo terremoto Prosper di Aquitania (noto anche come Prosper Tiro), autore della prima metà del V secolo. Il passo citato da Ambraseys e Finkel è tratto dall'edizione del *Chronicon integrum* di Prosper pubblicato nel volume 51 della *Patrologia Latina* curata da Migne. Confrontando il testo di Prosper nell'edizione critica edita da Mommsen per i *Monumenta Germaniae Historica* (Auctores Antiquissimi, vol.9), intitolata *Epitoma Chronicon* si evince che in realtà Prosper non riporta alcuna notizia di terremoti sotto l'anno 396, e che le informazioni sul terremoto di quell'anno sono una interpolazione del XV secolo tratte dal *Chronicon* di Marcellinus comes, inserite nel manoscritto della cronaca di Prosper.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	396.00.00	Constantinople					
G1994	396.00.00	Constantinople		Constantinople			
P&P1997 A2002a							
Rev.2004	396.00.00	Constantinople	V-VI?				

402 primavera? Costantinopoli

fonti Synes. *ep.* 61; Ioh. Chrys. *hom.* 7, PG 60.66; *hom.* 41, PG 60.291; Claudian. in Eutr. 2.24-45; Philostorg. *HE* 11.7; Marcell. Com. 67.13-4

storiografia Seeck (1894, 1913); Henry (1985); Barnes (1986); Cameron (1987); Roques (1989)

cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994)

In un giorno imprecisato del 402, forse nella primavera di quell'anno, a Costantinopoli ci furono ripetute forti scosse di terremoto che intimorirono la popolazione; non sono tuttavia indicati effetti specifici.

Fonte diretta per questo evento è Sinesio di Cirene, che in quel periodo si trovava a Costantinopoli. L'epistola di Sinesio (la numero 61), scritta sul finire del 402, fu inviata da Cirene a Costantinopoli all'amico Pilemene, avvocato.

La fonte che permette di datare con sicurezza il terremoto è lo storico bizantino Marcellinus Comes (V-VI sec.) che riporta la notizia sotto l'anno del quinto consolato di Arcadio e Onorio (402 d.C.).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	402.06.00	Constantinople					
G1994	402.00.00	Constantinople		Constantinople			
P&P1997							
A2002a							
Rev.2004	402.00.00	Constantinople	V				

403 Costantinopoli

fonti 1 Theodor. *HE* 5.34

fonti 2 *Synax. Arm. PO* 6.218 e 234

storiografia Demougeot (1951); Stiennon (1965); Roques (1989)

cataloghi Bonito (1691); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994)

In una notte imprecisata del 403 un terremoto, definito grandissimo, causò molta paura a Costantinopoli, non sono riportati altri effetti.

Giovanni Crisostomo, che era stato esiliato da Costantinopoli, fu pregato di ritornare in città per scongiurare ulteriori pericoli.

La fonte è l'*Historia Ecclesiastica* di Teodoreto (ca. 393-466 d.C.), autore greco cristiano, scritta intorno al 444.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	403.00.00	Constantinople					
G1994	403.00.00	Constantinople		Constantinople	V		
P&P1997							
A2002a							
Rev.2004	403.00.00	Constantinople	V				

407 aprile 1 notte Ebdomo (Makriköy/Bakirköy), Costantinopoli

fonti 1 Nyl. Ancyr. *epist.* 2.265; *Chron. Pasch.* 570

fonti 2 Glycas 478

storiografia Whitby e Whitby (1989)

cataloghi Bonito (1691); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Ambraseys (2002a-b)

Nella notte dell'1 aprile 407 un forte terremoto fece crollare molte abitazioni nell'Ebdomo (Makriköy/Bakirköy), piazzaforte situata sulla via Egnatia a circa una decina di km da Costantinopoli. Nella capitale imperiale le tegole di bronzo del foro di Teodosio caddero su *Kainoupolis*, un quartiere della città. Cadde anche l'immagine di Cristo del Capitolio.

Le tegole di bronzo appartenevano ad un grande edificio pubblico, forse la basilica della parte settentrionale del Foro. Per *Kainoupolis* (la Città Nuova) si intendono le aree presso il Mar di Marmara, a sud-est del Foro di Teodosio e a est del porto teodosiano.

Molte navi furono danneggiate.

La fonte è il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo che data con precisione il terremoto all'1 aprile 407 (settimo consolato di Onorio e secondo di Teodosio II).

Menzione del terremoto è forse conservata in un'epistola di Nilo di Ancyra, che rispondeva a una lettera dell'imperatore Arcadio, in cui chiedeva un parere religioso sulla ragione del terremoto.

I traduttori inglesi del *Chronicon Paschale* (Michael e Mary Whitby 1989, p.61) hanno interpretato in modo diverso il passo che si riferisce all'Hebdomon: a considerable number of corpses were cast ashore at the Hebdomon. Riteniamo però più appropriata, dato anche il contesto, la seguente traduzione: molte abitazioni crollarono nell'Ebdomo.

In Guidoboni (1989), Ambraseys e Finkel (1991) e Guidoboni *et al.* (1994) l'informazione riguardante i danni subiti da molte navi è stata interpretata, seppure in modo dubitativo, come l'effetto di un maremoto. Ambraseys (2002b) ritiene invece che questo maremoto sia un evento spurio. Anche a nostro parere non ci sono elementi per ritenerlo accaduto.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	407.04.01	Sea of Marmara Hebdomon Constantinople					
G1994	407.04.01	Constantinople		Constantinople	VII-VIII		
P&P1997	407.04.01	Constantinople Hebdomon		Constantinople	VIII	(6.6)	
A2002a	407.04.01			Hebdomon		6.8	
Rev.2004	407.04.01	Constantinople Hebdomon	VII VIII	Hebdomon	VII		

409 luglio 5 Costantinopoli

fonti *Chron. Pasch.* 570
 storiografia Whitby e Whitby (1989)
 cataloghi Guidoboni *et al.* (1994)

Il 5 luglio del 409 a Costantinopoli ci fu un terremoto, di cui non sono specificati gli effetti.

L'unica fonte è il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo, che data il terremoto a lunedì 5 luglio 408, che in quell'anno però cadeva di domenica. Whitby e Whitby (1989, p.61) hanno osservato che la data del 5 luglio sarebbe più corretta per il 409.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991							
G1994	409.07.05	Constantinople		Constantinople			
P&P1997							

A2002a

Rev.2004 409.07.05 Constantinople F

417 aprile 20 sera Costantinopoli?fonti *Chron. Pasch.* 574cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

La sera del 20 aprile 417 un terremoto definito grande , ma di cui non sono specificati gli effetti colpì probabilmente Costantinopoli.

La fonte è il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo, che data con precisione il terremoto al venerdì santo del 417 (undicesimo consolato di Onorio e secondo di Costanzo).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	417.04.20	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	417.04.20	Constantinople?	V-VI?				

422 Costantinopoli?fonti *Chron. Pasch.* 580cataloghi Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

In un giorno imprecisato del 422 probabilmente a Costantinopoli ci fu un terremoto di cui non sono specificati gli effetti.

La fonte è il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo, che vi fa un breve accenno sotto il tredicesimo consolato di Onorio e il decimo di Teodosio.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	422.00.00	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	422.00.00	Constantinople?	F				

423 aprile 7 pomeriggio Costantinopoli?fonti 1 Marcell. Com. 76.4; *Chron. Pasch.* 580

fonti 2 Mich. Syr. 2.22

cataloghi Manetti [1457]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989)

Nel pomeriggio del 7 aprile 423 una sequenza sismica, della quale non sono specificati gli effetti, colpì

probabilmente Costantinopoli.

Le fonti sono lo storico bizantino Marcellinus Comes (V-VI sec.) che si limita a riferire che il terremoto avvenne in molti luoghi, non specificati, e il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo, che riporta la data di lunedì 7 aprile, giorno che nel 423 cadeva in realtà di sabato. Entrambe le fonti datano il terremoto sotto il consolato di Asclepiodoto e Mariniano (423).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	423.04.07	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	423.04.07	Constantinople?	VI?				

438 settembre 25 Costantinopoli

fonti 1	Theoph. 93; <i>Synax. Eccl. Const.</i> , 79-80
fonti 2	<i>Narr. de reb. Arm.</i> 18; Ps. Codin. <i>Patr. Constant.</i> 1.72; <i>Typicon</i> 1.44-48; Niceph. Call. 14.4.5
storiografia	Dölger (1956); Croke (1981)
cataloghi	Bonito (1691); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Ambraseys (2002a)

Per quattro mesi a partire dal 25 settembre 438 Costantinopoli fu colpita da una sequenza di terremoti; la popolazione impaurita abbandonò la città e si rifugiò nel Campus, situato una decina di chilometri fuori dall'area urbana.

Sebbene varie opere di carattere religioso si riferiscano a questo terremoto l'unica fonte che fornisce una data e una localizzazione è la cronaca di Teofane (760-818).

I cataloghi sismici datano questo terremoto al 25 settembre 437 (Dück 1903-4, lo confonde con quello del 447). Il giorno e il mese sono forniti dal *Synaxarium Ecclesiae Constantinopolitanae*; l'anno da Teofane, che riporta le informazioni sotto l'anno del mondo 5930, nel ventinovesimo anno di Teodosio II, cioè nel 437. Tuttavia, come ha argomentato Croke (1981), nella narrazione di Teofane l'episodio del terremoto è riportato dopo la deposizione delle reliquie di Giovanni Cristomo a Costantinopoli, avvenuta il 28 gennaio 438; inoltre Teofane a rigore colloca il terremoto genericamente sotto il patriarcato di Proclo, cioè tra l'aprile 434 e il luglio 446. Nei *Patria*, questo stesso evento, che forse risale a Teodoro Anagnostes, è datato al quinto anno di Teodosio, cioè al 412, ma si tratta molto probabilmente del quinto anno di Proclo (aprile 438 – aprile 439): un ulteriore elemento per datare il terremoto al 25 settembre 438. Le fonti più attendibili per questo evento (Teofane e il *Synaxarium*) non menzionano danni o perdite di vite per questo terremoto, soltanto le più tarde e meno attendibili informazioni contenute nelle cronache bizantine (dai *Patria* a Niceforo Callisto) menzionano il crollo delle mura di Teodosio, ma queste opere confondono il terremoto del 438 con quello avvenuto appena una decina d'anni dopo, nel 447.

La data del 412, entrata nel catalogo di Downey (1955) e in Ambraseys e Finkel (1991), va pertanto considerata una duplicazione del terremoto del 438, in parte confuso con quello del 447.

Questo terremoto del 25 settembre 437 (o meglio 438) non è riportato in Ambraseys e Finkel (1991) ma è elencato in Ambraseys (2002a) con una magnitudo (*Ms*) 6.8.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	437.09.25 437.09.25 437.09.25	Constantinople Constantinople		Constantinople Constantinople Istanbul	V-VI VIII	(6.5) 6.8	

Rev.2004 438.09.25 Constantinople V-VI Constantinople

442 aprile 17 Costantinopoli? (o Alessandria?)

fonti Theoph. 96
 storiografia Mango e Scott (1997)
 cataloghi Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Il cronografo bizantino Teofane (760-818), unica fonte a riguardo, riporta per il 17 aprile 442 (anno del Mondo 5934) la notizia di un terremoto di cui non sono specificati gli effetti e non è esplicitata la localizzazione.

I cataloghi (da Downey 1955 a Guidoboni *et al.* 1994) avevano ipotizzato, seppure in modo dubitativo, che il terremoto avesse interessato Costantinopoli.

I traduttori inglesi dell'opera di Teofane (Mango e Scott 1997, p.150, nota 1) hanno suggerito che questo terremoto si possa riferire invece ad Alessandria d'Egitto, poiché Teofane usa spesso, per questo periodo, una fonte alessandrina. Inoltre, su suggerimento di Martine Henry, Mango e Scott ipotizzano che possa trattarsi dello stesso evento sismico riportato per Creta da Malala (359) durante il regno di Teodosio II (408-450).

Allo stato attuale delle conoscenze rimane pertanto estremamente problematica la localizzazione e il contesto sismico di questa notizia.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	442.04.17	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	442.04.17	Constantinople? or Alexandria?					

447 gennaio 26 Costantinopoli, Nicomedia, Bitinia, Ellesponto, Frigia >maremoto, frane, variazioni nella portata delle sorgenti<

fonti 1 Marcell. Com. 82.9-19, 24-7; Mal. 363-4; Evagr. 1.17; *Chron. Pasch.* 586, 589; *Typicon* 1.212; *Synax. Eccl. Const.*, 425
 fonti 2 *Fragm. Tuscul.* 3.17-8; Cedren. 599-600; Glyc. 260; Niceph. Call. 14.46
 epigrafi CIL 3.734; *Anth. Pal.* 9.690-691; Meyer-Plath e Schneider (1943); Speck (1973, p.161)
 storiografia Unger (1878); Follieri (1966); Dagron (1974); Croke (1981); Dagron (1984); Palumbo (1989 b); Zecchini (1989); Croke (1995, p.88); Janin (1964, p.265); Müller-Wiener (1977, pp.287-8, 312)
 cataloghi Manetti [1457]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Ambraseys (1962); Shebalin *et al.* (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Soloviev *et al.* (2000); Ambraseys (2002a-b)

Nella notte del 26 gennaio 447 un terremoto causò distruzioni in numerose città non ricordate in Bitinia, Ellesponto, e in Frigia. Gli effetti più gravi si ebbero a Nicomedia: la città fu completamente distrutta e inoltre allagata dal maremoto. A Costantinopoli i danni più gravi avvennero tra i portici troiani nei pressi delle mura di Costantino e il tetrapylon vicino al Forum Tauri (noto anche come Forum di Teodosio; crollarono 57 delle 96 torri delle mura di terra di Teodosio, costruite all'inizio del V secolo; crollarono inoltre le mura di mare situate tra le mura di Costantino e quelle di Teodosio; furono distrutti anche molti edifici, caddero moltissime statue. Caddero anche grosse pietre di un edificio non nominato (probabilmente la basilica di Teodosio o il suo arco trionfale). La popolazione evacuò la città. Furono

indette processioni.

Secondo Evagrio (VI sec.) crollò anche il lungo muro che tagliava il Chersoneso; questa notizia va presa tuttavia con una certa cautela dal momento che Evagrio potrebbe aver associato erroneamente a questo terremoto del 447 le distruzioni causate a quel sistema difensivo da un successivo terremoto che colpì l'area occidentale del Mar di Marmara in un periodo imprecisato tra il 478 e il 491, come attestato dal *Grande Cronografo*.

L'estrema violenza del terremoto è attestata da numerosi effetti sull'ambiente: furono sradicati degli alberi; ci furono frane, rilevanti variazioni nella portata delle sorgenti, un maremoto investì Nicomedia e molte isole (non precisate), pesci morti furono scagliati sulle spiagge, delle navi rimasero in secco per il ritiro delle acque.

Le mura della città di Costantinopoli furono ricostruite entro i due mesi successivi. L'estrema rapidità di questa ricostruzione si può forse spiegare con il timore di una possibile invasione da parte degli Unni (Zecchini (1989). In memoria dei lavori di ricostruzione, realizzati dal prefetto del pretorio Costantino, rimangono cinque epigrafi, una latina e quattro greche (due di queste molto frammentarie). Le epigrafi erano collocate su tre porte adiacenti: la Mevlevihane Kapi (CIL 3.734 e *Anth. Pal.* 9.690), la Silivri Kapi (Meyer-Plath e Schneider 1943, p.130, no.23c; Speck 1973, p.161; epigrafe molto frammentaria) e la Belgrad Kapi (*Anth. Pal.* 9.691); della quinta epigrafe, anch'essa frammentaria, rinvenuta nel 1960, ora al Museo Archeologico di Istanbul, non si conosce dove era collocata in precedenza (Croke 1981, p.134, note 51-54).

Numerose le fonti bizantine che attestano questo terremoto: lo storico Marcellinus comes (V-VI sec.) che lo data all'anno 447 (quindicesima indizione, consolato di Ardaburio e Alipio) e ricorda la rapida ricostruzione delle mura di Costantinopoli; l'*Historia Ecclesiastica* di Evagrio Scolastico (536 c.600 d.C.), che data genericamente il terremoto al regno di Teodosio (408-450), ma è molto ricca di particolari sugli effetti ambientali; il retore e storico Malala (VI secolo), l'unica fonte che riporta informazioni oltre che per Costantinopoli anche per Nicomedia, il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima del VII secolo.

Problemi di cronologia

La data del 26 gennaio si desume da Malala, dal *Synaxarium Ecclesiae Constantinopolitanae* (che indica anche l'ora, le due del pomeriggio) e dall'innografia (Follieri (1966, p. 301) e *Typicon* della Grande Chiesa, ed. Mateos (1962, I, p.212, 1-2); l'anno 447 da Marcellino (consolato di Ardaburio e Alipio, quindicesima indizione). Il *Chronicon Paschale* riporta due terremoti: uno datato 6 novembre 447 e un altro datato 26 gennaio 450; poiché le due descrizioni sono estremamente simili entrambe si riferiscano ad un unico evento, quello del 26 gennaio 447, come ha sostenuto in modo convincente Croke (1981), il quale ha mostrato come la data del 6 novembre derivi da una confusione con un altro fenomeno naturale: la caduta di ceneri originatesi dall'eruzione del Vesuvio avvenuta nel 472, evento commemorato dalla liturgia bizantina per quel giorno.

Ambraseys e Finkel (1991) datano la scossa principale al 6 novembre 447 (probabilmente in base al *Chronicon Pascale* che non citano), e riferiscono di una scossa precedente avvenuta il 26 gennaio. La datazione al 6 novembre 447 è ripresa anche in Ambraseys (2002a).

Riteniamo che sia avvenuto un unico terremoto da datare al 26 gennaio 447.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	447.01.26 447.11.06	Constantinople Sea of Marmara Bithynia Phrygia Hellespont Constantinople				≥7.0	

G1994	447.01.26	Constantinople Nicomedia <i>Bithynia</i> <i>Hellespont</i> <i>Phrygia</i>		Constantinople- Nicomedia	≥IX ≤XI	
P&P1997	447.01.26	Constantinople Long Walls of Chersonese <i>Bithynia</i> <i>Hellespont</i> <i>Phrygia</i>		Constantinople	VIII	(7.3)
A2002a	447.11.06			Nicomedia		7.2
Rev.2004	447.01.26	Constantinople Nicomedia <i>Bithynia</i> <i>Hellespont</i> <i>Phrygia</i>	VIII-IX X	Nicomedia	IX	

460 Cizico (Balkiz, vicino a Erdek), Ellesponto, Tracia

fonti 1	Marcell. Com. 87.26-8; Evagr. 2.14 (= Prisc. FHG, 4.110)
fonti 2	Mich. Syr. 2.142
storiografia	Bidez e Parmentier (1898)
cataloghi	Manetti [1457]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Capelle (1924); Grumel (1958); Hermann (1962); Shebalin <i>et al.</i> (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Ambraseys (2002a)

Nel 460 un forte terremoto colpì le regioni della Tracia e dell Ellesponto; nella città di Cizico (Balkiz, vicino a Erdek) crollarono in parte le mura della città.

Le fonti sono lo storico bizantino Marcellinus Comes (V-VI sec.) che data il terremoto sotto il consolato di Apollonio e Magno (460), e descrive gli effetti a Cizico, e l *Historia Ecclesiastica* di Evagrio Scolastico (536 c.600 d.C.), che accenna alla Tracia e all Ellesponto.

Le informazioni di Evagrio si basano sull'opera del retore Prisco, vissuto nel V secolo, autore di storia bizantina in otto libri, di cui rimangono solo dei frammenti. A rigore, tuttavia, Evagrio cita Prisco dopo aver riportato le notizie sul terremoto.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	460.04.07	<i>Hellespont</i> <i>Thrace</i>				≥7.0	
G1994	460.00.00	Cyzicus Cnidus Cyzicus Cos [Crete?] Cyclades <i>Hellespont</i> <i>Ionia</i> <i>Thrace</i>		Cnidus-Cyzicus	VIII-IX		considerato un unico evento
P&P1997	460.00.00	Cyzicus		Cyzicus	VIII	(6.3)	
A2002a	460.00.00			Cyzicus		6.9	
Rev.2004	460.00.00	Cyzicus <i>Hellespont</i> <i>Thrace</i>	VIII-IX	Cyzicus	VIII-IX		

477 settembre 25 Nicomedia, Helenopolis, Costantinopoli >maremoto<

fonti 1	Marcell. Com. 92.6-10; <i>Chron. Byz. Brev.</i> 1.2, pp.40-41 = The Great Chronogr. 1-2; Mal. 385; Theoph. 125-6
fonti 2	<i>Chron. Pasch.</i> 605; <i>Anon. Eccl. Hist.</i> 112; Leo Gramm. 116-7; Cedren. 1.618; Mich. Syr. 2.149
storiografia	Stein (1949); Schreiner (1977, pp.70-71); Jeffreys <i>et al.</i> (1986); Whitby e Whitby (1989); Croke (1995, 2001)
cataloghi	Manetti [1457]; Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Capelle (1924); Grumel (1958); Hermann (1962); Shebalin <i>et al.</i> (1974); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a-b)

Il 25 settembre 477 un terremoto distruttivo colpì la regione orientale del Mar di Marmara. Subirono gravi distruzioni Nicomedia (Izmit) e Helenopolis (Hersek) città per le quali l'imperatore Zenone Isaurico (474-475, 476-491) stanziò fondi per la ricostruzione. A Costantinopoli crollarono una parte considerevole delle mura interne, tutte le torri, molte case, entrambi i portici troiani, molte chiese furono lesionate o crollarono; cadde a terra la statua di Teodosio che era posta su una colonna; crollarono due archi nel Forum Tauri. Ci fu un numero elevato di morti.

Ci fu un maremoto che distrusse parecchie case, in luoghi non precisati.

Questo terremoto è attestato da numerose fonti bizantine: Marcellino comes storico del V-VI secolo che data l'evento al 24 settembre 480, e cita solo Costantinopoli; il retore e storico Malala (VI secolo) che oltre a Constantinople cita le città di Nicomedia e Helenopolis; il Grande Cronografo, l'unica fonte che, oltre agli effetti su Costantinopoli, ricorda il maremoto; e il cronografo Teofane (760-818).

Problemi di cronologia

Questo terremoto è di controversa datazione: la data più attendibile sembra essere il 25 settembre 477 (Teofane, il Grande Cronografo e la traduzione slava della cronaca di Malala). Date discordanti sono riportate da Marcellino comes (24 settembre 480: terza indizione, consolato del solo Basilio) e dal *Chronicon Paschale* (26 settembre 487: decima indizione, consolato del solo Boezio).

Stein (1949, II, p.787), seguito da Ambraseys e Finkel (1991) e Ambraseys (2002a-b), ritiene che il terremoto vada datato non al 477 ma all'anno 478. Croke (1995, p.103) ritiene molto debole la proposta di Stein (1949), e sostiene invece che il terremoto dovrebbe essere probabilmente datato al settembre 479 (nella discussione della cronologia delle fonti, Croke ritiene che Teofane dati il terremoto all'anno 478, invece come si è visto sopra, Teofane lo data al 477). Schreiner (1977, pp.70-71), che Croke (1995) non prende in considerazione, preferisce invece la data del 25 settembre 477, data da noi adottata.

A testimonianza dell'incertezza nella datazione di questo terremoto tra gli stessi bizantinisti, si può notare che lo stesso Croke (2001) in un lavoro dedicato a Marcellinus comes, in alcuni passi riporta la data del 479 (p.106) ma in altri quella del 478 (pp.113, 121).

Nel catalogo di Guidoboni *et al.* (1994, pp.302-305, no.<189>) a questo terremoto era stato erroneamente associato un altro terremoto che colpì l'area occidentale del Mar di Marmara (Gallipoli (odierna Gelibolu), Sestos (vicino a Eceabat), Lampacus (odierna Lâpseki) e Abydus (vicino a Çanakkale), che si trova fuori dall'area selezionata per questo studio, in un periodo genericamente riferibile al regno dell'imperatore Zenone, cioè tra il gennaio 478 e l'aprile 491.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	478.09.25	Sea of Marmara Helenopolis Nicomedia Constantinople Thrace Bithynia				≥7.0	

G1994	477/480.09. 24/25/26	Constantinople Helenopolis Nicomedia Abydus Gallipoli Lampsacus Sestos Tenedos	Abydus-Gallipoli- Constantinople	IX		considerato un unico evento
P&P1997	477.09.25	Constantinople Nicomedia	Constantinople	IX	(7.2)	
A2002a	478.09.25		Helenopolis		7.3	
Rev.2004	477.09.25	Constantinople Helenopolis Nicomedia	VIII-IX IX-X IX-X	Helenopolis	IX-X	

533 novembre Costantinopolifonti Mal. 478; *Chron. Pasch.* 629cataloghi Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

In un giorno imprecisato del novembre 533 a Costantinopoli ci fu un terremoto, definito grande, che non causò danni. La popolazione si radunò in preghiera nel Foro di Costantino trascorrendo la notte.

Le fonti sono il retore e storico Malala (VI secolo) e il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo, che data il terremoto al novembre della dodicesima indizione (=533).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	533.11.00	Constantinople		Constantinople	V-VI		
Rev.2004	533.11.00	Constantinople	V-VI				

542 agosto 16 Costantinopoli [evento dubbio]fonti 1 Theoph. 222; *Anon. Eccl. Hist.* 113

fonti 2 Cedren. 1.656

storiografia Meier (2000); Dagron (1974); Whitby e Whitby (1989)

cataloghi Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Shebalin *et al.* (1974); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994)

Secondo Teofane (760-818) il 16 agosto 542 a Costantinopoli un forte terremoto causò il crollo di chiese, case e di una parte delle mura della città, in particolare nei pressi della porta Aurea. Furono danneggiate anche due statue che si trovavano nel foro di Costantino e nello Xerolophus. Il terremoto causò la morte di molte persone.

Resta comunque assai dubbia la veridicità della notizia riportata da Teofane relativamente a questo terremoto, in quanto la descrizione dei danni nei pressi della porta Aurea e il crollo della lancia, retta da una statua nel Foro di Costantino, si ritrovano relativamente ad un terremoto successivo, quello del 16 agosto 554, supportate però da una fonte coeva come Malala.

Questo terremoto è elencato in Ambraseys e Finkel (1991) ma non in Ambraseys (2002a).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	542.08.16	Constantinople					
G1994	542.08.16	Constantinople			≥VIII		
P&P1997	542.08.16	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.5)	
A2002a							
Rev.2004	542.08.16	Constantinople					evento dubbio

543 settembre 6 Cizico (Balkiz, vicino a Erdek)

fonti 1 Mal. 482; Ioh. Ephes. 303; [Dion. Tellmahr.] 78-9 e 87; Theoph. 224

fonti 2 *Chron. Byz. Brev.* 1.11, p.43 [=The Great Chronogr. 9]; *Chron.* 724 143; Cedren. 1.656; Zon. 2.63; Mich. Syr. 2.303

cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Shebalin *et al.* (1974); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994)

Il 6 settembre 543 un terremoto causò il crollo di metà della città di Cizico (Balkiz, vicino a Erdek), gran parte delle sue mura furono distrutte, e quelle che non crollarono rimasero gravemente danneggiate e sul punto di crollare.

Due sono le fonti coeve: il retore e storico Malala (VI secolo) e la *Storia Ecclesiastica* del vescovo Giovanni di Efeso (507-586). Malala data il terremoto al mese di settembre del 543, Teofane (760-818) aggiunge il giorno del mese, cioè domenica 6 settembre, giorno della settimana corretto per il 543.

Ambraseys e Finkel (1991) sostengono che questo terremoto causò danni leggeri a Costantinopoli. Tuttavia né Malala, né Cedreno (i due autori citati da Ambraseys e Finkel) riportano effetti sismici per Costantinopoli. Entrambi questi autori bizantini, dopo aver ricordato il terremoto di Cyzicus, riferiscono solo, con qualche variante, che fu innalzata una statua dell'imperatore Giustiniano vicino ad un luogo chiamato Augusteion.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	543.09.06	Cyzicus Constantinople					
G1994	543.09.06	Cyzicus		Cyzicus	IX		
P&P1997	543.09.06	Cyzicus		Cyzicus	IX	(6.6)	
A2002a							
Rev.2004	543.09.06	Cyzicus	IX	Cyzicus	IX?		

545 settembre 1 546 agosto 31 Costantinopoli

fonti Theoph. 225

storiografia Mango e Scott (1997)

cataloghi Bonito (1691); Perrey (1850); Mallet (1853); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Tra l'1 settembre 545 e il 31 agosto 546 (corrispondente all'anno del Mondo 6038) a Costantinopoli ci fu un terremoto definito grande ma di cui non sono specificati gli effetti.

L'unica fonte è il cronografo bizantino Teofane (760-818) che non precisa meglio la data del terremoto. In Guidoboni *et al.* (1994) questo terremoto, datato 8 aprile 546, era stato considerato un evento che aveva causato gravi danni a Costantinopoli, ma sulla base di una imprecisione nella traduzione del testo

di Teofane, come si può evincere dalla recente versione inglese di Mango e Scott (1997, p.326); inoltre il terremoto deve essere genericamente datato al periodo 1 settembre 545 – 31 agosto 546.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994	546.04.08	Constantinople		Constantinople	≥VIII ≤X		
P&P1997 A2002a							
Rev.2004	545.09.01- 546.08.31	Constantinople	V-VI?				

548 febbraio Costantinopoli

fonti 1 Mal. 483; Procop. *bell.* 7.29.4-5; Theoph. 226

fonti 2 Cedren. 1.658

cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Nell'inverno tra il 548 e il 549 a Costantinopoli, e in altri luoghi non specificati, una sequenza di molti terremoti mise in grande allarme la popolazione, non ci furono danni alle persone: la scossa più forte avvenne nel mese di febbraio del 548.

Due sono fonti coeve bizantine: il retore e storico Malala (VI secolo), che riferisce solo di continui terremoti senza precisare la localizzazione e lo storico Procopio di Cesarea (ca. 500. – ca. 565 d.C.), che specifica che i terremoti avvennero a Costantinopoli. Ulteriori dettagli, come l'indicazione del mese di febbraio 548 per la scossa più forte provengono dal più tardo cronografo bizantino Teofane (760-818), autore però molto attendibile.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	548.02.00	Constantinople		Constantinople			
Rev.2004	548.02.00	Constantinople	V-VI?				

554 agosto 16 Nicomedia, Costantinopoli

fonti 1 Mal. 486-7; Ioh. Ephes. 325-6; Agath. 2.15.1 ff.; *Vita s. Sym. Stil. Iun.* 106; Theoph. 229; *Anth. Pal.* 9.425-7
fonti 2 [Dion. Tellmahr.] 126; Georg. Mon. 642; *Typicon* 1.372-4; *Synax. Eccl. Constant.* 904; Cedren. 1.679; Mich. Syr. 2.249

storiografia Cameron (1970); Boulhol (1994); Meier (2000)

cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Shebalin *et al.* (1974); Ben-Menahem (1979); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Nella notte del 16 agosto 554, prima dell'alba, un terremoto distruttivo colpì l'area orientale del Mar di Marmara. Nicomedia (Izmit) crollò in gran parte; a Costantinopoli furono danneggiate molte case, chiese e parte delle mura, in particolare nei pressi della porta Aurea. Fu danneggiata una statua nel Foro di

Costantino. Molte persone morirono. Anche altre città, non nominate, subirono distruzioni. Le scosse si protrassero per 40 giorni. La commemorazione di questo terremoto, ricordato nella liturgia bizantina per il 16 agosto, si teneva ogni anno nel Campus, alcuni chilometri fuori da Costantinopoli.

Tre sono le fonti coeve: il retore e storico Malala (VI secolo), che data il terremoto all'agosto del 554, la *Storia Ecclesiastica* del vescovo Giovanni di Efeso, che ricorda i riti religiosi in ricordo di questo terremoto; lo storico Agazia (ca. 536-582 d.C.) che vi accenna brevemente. Il più tardo cronografo bizantino Teofane (760-818), riporta la data precisa del terremoto: la notte tra sabato 15 e domenica 16 agosto 554, prima dell'alba del 16. A questo evento si riferisce probabilmente la notizia che lo stesso Teofane riporta per il 16 agosto 542.

Ambraseys e Finkel (1991), che utilizzano Malala e Teofane, aggiungono anche un maremoto, non segnalato però in Ambraseys (2002a-b). In effetti Malala e Teofane non riportano informazioni su maremoti riguardo a questo terremoto.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	554.08.16	Nicomedia				≥7.0	
G1994	554.08.15	Constantinople Nicomedia Nicea?		Constantinople- Nicea	VIII-IX		
P&P1997	554.08.15	Constantinople Nicomedia		Constantinople	VIII	(7.0)	
A2002a	554.08.16			Nicomedia		6.9	
Rev.2004	554.08.16	Constantinople Nicomedia	VII-VIII IX	Nicomedia	IX		

555 luglio 11 Costantinopoli

fonti 1 Theoph. 229-30

fonti 2 Cedren. 674-5

cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

L 11 luglio 555 a Costantinopoli ci fu un terremoto definito grande, ma di cui non sono specificati gli effetti.

L'unica fonte è il cronografo bizantino Teofane (760-818) che non specifica dove avvenne il terremoto; dal contesto del passo si può desumere che si riferisca a Costantinopoli.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	555.07.11	Constantinople		Constantinople			
Rev.2004	555.07.11	Constantinople	V-VI?				

557 aprile 16 Costantinopoli?

fonti 1 Mal. 488; Theoph. 231

fonti 2 [Dion. Tellmahr.] 141; Mich. Syr. 2.262

storiografia Dagron (1974)

cataloghi Mallet (1853); Grumel (1958); Hermann (1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Il 16 aprile 557 un forte terremoto che tuttavia non causò danni avvenne probabilmente a Costantinopoli. La fonte coeva è il retore e storico Malala (VI secolo), che data il terremoto al mese di aprile 557; la data precisa, lunedì 16, è fornita dal cronografo bizantino Teofane (760-818). Nel 557 il 16 aprile cadeva effettivamente di lunedì.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	557.04.16	Constantinople?		Constantinople?	V		
Rev.2004	557.04.16	Constantinople?	V?				

557 ottobre 20 Costantinopoli?

fonti 1 Theoph. 231
fonti 2 Cedren. 675
cataloghi Bonito (1691); Perrey (1850); Mallet (1853); Capelle (1924); Grumel (1958); Shebalin *et al.* (1974); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Prima dell'alba del 20 ottobre 557 un terremoto definito grande, ma di cui non sono specificati gli effetti, avvenne probabilmente a Costantinopoli.

L'unica fonte è il cronografo bizantino Teofane (760-818). Le indicazioni dei giorni della settimana, corrette per l'anno 557, depongono a favore dell'attendibilità della notizia.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	557.10.19	Constantinople?		Constantinople?			
Rev.2004	557.10.20	Constantinople?	V-VI?				

557 dicembre 14 Rhegium, Costantinopoli

fonti 1 Mal. 488-90; Ioh. Eph. 328-9; Agath. 5.3.1-11; Theoph. 231-2, 233; *Anon. Eccl. Hist.* 114; *Chron. Byz. Brev.* 1.12, p.43 [=The Great Chronogr. 11.231]; *Vita Sym. Stil. Iun.* 106; Leont. *hom.* 1 e 7
fonti 2 [Dion. Tellmahr.] 131-2; *Typicon* 130; *Synax. Eccl. Constant.* 308; *Hymns* in Follieri (1966, p.301); Cedren. 1.676-7; (see 677, on the St.Sophia collapse); Mich. Syr. 310; Glyc. 269
storiografia Kumaniecki (1930); Downey (1961); McCail (1967); Van den Ven (1962, 1970); Dagron (1974); Allen e Datema (1991); Boulhol (1994)
cataloghi Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Shebalin *et al.* (1974); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Ambraseys (2002a)

Verso mezzanotte del 14 dicembre 557 un terremoto distruttivo colpì l'area settentrionale del Mar di Marmara. A Costantinopoli furono danneggiate le mura della città, sia quelle fatte costruire da Costantino sia quelle fatte erigere da Teodosio. molte case furono distrutte, quelle che non crollarono rimasero gravemente lesionate,

Furono inoltre colpiti i seguenti edifici, parte dei quali crollarono, parte furono gravemente lesionati:

chiesa di S.Sophia;

chiesa di S.Samuele (costruita all inizio del V secolo);

chiesa della santa Teotokos di Petalà;

chiesa di san Vincenzo (poi, presumibilmente ricostruita);

molti altari delle chiese e cibori dalla porta Aurea fino a Rhesion (nei pressi dell Hebdomon, odierno Bakirköy).

A Rhegium (nei pressi dell odierna Küçük Çekmece, a circa 14 km a ovest di Costantinopoli) ci furono gli effetti più disastrosi: crollarono le mura e le chiese di S.Stratonico e di S.Callinico; crollò una colonna su cui vi era una statua e la statua dell imperatore Arcadio; molte persone rimaste sepolte dalle macerie furono salvate.

Crollarono anche alcune parti del cosiddetto Long Wall o Anastasian Wall (65 km a ovest di Costantinopoli), imponente sistema difensivo (paragonabile al Vallo di Adriano in Britannia) che si estendeva dai pressi di Selymbria (Silivri), sul Mar di Marmara, al Mar Nero.

Ci furono crolli anche in altre città non specificate.

Le scosse si protrassero per 10 giorni.

Il crollo ritardato della cupola della chiesa di S.Sofia

Il 7 maggio 558, mentre erano in corso i lavori di riparazione della cupola della chiesa di Santa Sofia, lesionata dai precedenti terremoti (oltre a quello del 14 dicembre 557, probabilmente anche quello del 16 agosto 554), la parte orientale della volta crollò e schiacciò il ciborio, cioè l altare, e l ambone.

È interessante notare come un caso del tutto analogo avvenne il 19 maggio 1346, quando a seguito dei terremoti del 1343 e 1344, che avevano danneggiato l edificio, crollò la stessa parte orientale della cupola (si veda Guidoboni e Comastri 2002).

Numerose le fonti che attestano questo terremoto. Le più importanti sono tre fonti coeve bizantine: il retore e storico Malala (VI secolo), la *Storia Ecclesiastica* del vescovo Giovanni di Efeso (507-586 d.C.), che data il terremoto al 14 gennaio 568, lo storico Agazia (ca. 536-582 d.C.), che si sofferma in particolare sullo sconvolgimento che il terremoto causò nell ordinamento sociale della città. Molte informazioni sugli edifici di Costantinopoli sono riferite dal cronografo Teofane (760-818).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	557.12.14	Sea of Marmara Constantinople Regium					
G1994	557.12.14/23	Constantinople Nicea? Nicomedia? Rhegium Illyria		Constantinople- Rhegium	IX-X		
P&P1997	557.12.14	Constantinople Regium Hebdomon		Constantinople	IX	(7.0)	
A2002a	557.12.14			Silivri		6.9	
Rev.2004	557.12.14	Constantinople Rhegium	IX X	Rhegium	IX		

583 maggio 10 Costantinopoli

fonti 1 Theophil. Sim. 1.12.8-11; Theoph. 252

fonti 2 Cedren. 1.691.17

storiografia Dagron (1981); Whitby e Whitby (1986)

cataloghi Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Capelle (1924); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann

(1962); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Sul finire del 10 maggio 583 un terremoto definito molto grande causò grande panico a Costantinopoli: la popolazione fuggì nelle chiese; furono sospese le corse dei cavalli che si tenevano in occasione dell'11 maggio, giorno della fondazione di Costantinopoli.

La fonte è lo storico bizantino Teofilatto Simocatta (ca. 585 – ca. 636-640), al quale si rifà, in forma più sintetica, la cronaca di Teofane (760-818).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	583.05.10	Constantinople		Constantinople			
Rev.2004	583.05.10	Constantinople	V-VI				

611 aprile 20 Costantinopoli

fonti *Chron. Pasch.* 702

cataloghi Perrey (1850); Mallet (1853); Downey (1955); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Nel primo pomeriggio del 20 aprile 611 un terremoto a Costantinopoli causò probabilmente solo una grande paura. Si tennero riti religiosi nel Campus Martius all'Hebdomon (Makriköy/Bakirköy), a una decina di km da Costantinopoli.

L'unica fonte è il *Chronicon Paschale*, cronaca anonima bizantina del VII secolo, che data con precisione il terremoto, indicando anche il giorno della settimana, martedì 20 aprile del primo anno di regno di Eraclio (=611).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	611.04.20	Constantinople		Constantinople	V		
Rev.2004	611.04.20	Constantinople	V				

740 ottobre 26 Costantinopoli, Nicomedia, Nicea, Preneto, Tracia >maremoto<

fonti 1 Theoph. 412; Niceph. 59

fonti 2 Georg. Mon. 2.744; *Typicon of the Great Church* 1.78; *Chron. Brev. Byz.* 1.15, p.44 [=The Great Chronogr. 14], 2.2., p.47; Leo Gramm. 180.6-10; Cedren. 1.801; Zon. 2.105-6

epigrafi Meyer-Plath e Schneider (1943), II, p.126sgg.

storiografia Whitby e Whitby (1989); Boulhol (1994)

cataloghi Manetti [1457]; Ligorio [1574-7]; Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Heck (1947); Downey (1955); Grumel (1958); Ambraseys (1962); Shebalin *et al.* (1974); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Soloviev *et al.* (2000); Ambraseys (2002a-b)

Nel primo pomeriggio del 26 ottobre 740 un terremoto distruttivo colpì le regioni della Tracia, dove crollarono molte città e villaggi, e della Bitinia. A Costantinopoli crollarono le mura, molte chiese e

monasteri; fu danneggiata la chiesa di S.Irene (nei pressi di Santa Sofia); caddero le statue di Costantino il Grande (sulla porta di Attalo), di Attalo, di Arcadio (Xerolophos) e di Teodosio (Golden Gate); morirono molte persone.

Gravi distruzioni ci furono a Nicomedia (Izmit), a Praeneto (vicino a Karamürsel), e a Nicea (Iznik), dove solo una chiesa fu risparmiata.

In luoghi non precisati il mare si ritirò dalla spiaggia.

Gli abitanti di Costantinopoli furono costretti a vivere in campagna. Le scosse si protrassero per un anno.

Per riparare le mura di Costantinopoli l'imperatore Leone III (717-741) fu costretto a imporre una tassa straordinaria. La riparazione delle mura della città è documentata da una serie di epigrafi che ricordano gli imperatori Leone III e Costantino V (741-775).

Le fonti cronologicamente più vicine al terremoto sono il cronografo bizantino Teofane (760-818), che oltre a Costantinopoli cita le città di Nicomedia, Preneto e Nicea, e il patriarca Niceforo (ca. 758-829), che per quanto riguarda Costantinopoli cita i danni alla chiesa di S.Irene.

Gli altri cronisti bizantini o si rifanno a Teofane, come il Grande Cronografo, o forniscono brevi sintesi, come Giorgio Monaco (IX sec.) che compose la sua cronaca tra l'842 e l'867.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	740.10.26	Thrace Bithynia Nicomedia Praenetos Nicaea Constantinople				≥7.0	
G1994	740.10.26	Constantinople Nicaea Nicomedia Praenetus Thrace		Constantinople- Nicaea-Nicomedia	≥IX ≤XI		
P&P1997	740.10.26	Constantinople Veroi Agchialos Thrace Nicomedia Praenetos Thessalia		Constantinople	IX	7.6	
A2002a	740.10.26			Marmara		7.1	
Rev.2004	740.10.26	Constantinople Nicaea Nicomedia Praenetus Thrace	IX X X X	Praenetus	X		

780-797 marzo 17 Costantinopoli [evento dubbio]

fonti *Synax. Eccl. Const.* 544; *Typicon* 1.248

cataloghi Downey (1955); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994)

Il *Synaxarium Ecclesiae Constantinopolitanae* e il *Typicon* (libro liturgico) della chiesa di S.Sofia sono le uniche fonti (IX-X secolo) che menzionano un terremoto che sarebbe avvenuto il giorno 17 marzo di un anno imprecisato del regno di Costantino VI, cioè tra gli anni 780-797.

Secondo Downey (1955, p.599), questo evento non è riconducibile né al terremoto del 790, né a quello del 796. Resta comunque molto dubbia la verosimiglianza di questo evento.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	780-797.03.17 (780).03.17	Constantinople Constantinople		Constantinople Constantinople	VIII	(6.7)	evento dubbio
Rev.2004	780-797.03.17	Constantinople					evento dubbio

790 febbraio 9 Costantinopoli

fonti 1	Theoph. 464
fonti 2	Cedren. 823
cataloghi	Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Guidoboni <i>et al.</i> (1994)

Il 9 febbraio 790 a Costantinopoli un terremoto causò molto spavento nella popolazione che, non osando restare a dormire nelle case, si rifugiò in tende costruite all'aperto. Non sono ricordati, almeno esplicitamente, danni.

La fonte è il cronografo bizantino Teofane (760-818), autore coevo.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	790.02.09	Constantinople		Constantinople	V		
Rev.2004	790.02.09	Constantinople	V-VI				

796 maggio 4 Costantinopoli

fonti	Theoph. 470
cataloghi	Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Ambraseys <i>et al.</i> (1994)

Il 4 maggio 796 a Costantinopoli ci fu un forte terremoto, non sono riportate informazioni sugli effetti.

La fonte è il cronografo bizantino Teofane (760-818), autore coevo. Teofane accenna a questo terremoto subito dopo aver descritto un terremoto che colpì l'isola di Creta in un sabato notte imprecisato del mese di aprile dello stesso 796 [6288=795/6]. Ambraseys *et al.* (1994) ritengono che anche le informazioni riguardanti Costantinopoli siano da ricondurre al terremoto di Creta. Riteniamo tuttavia che si tratti di un distinto evento: il 4 maggio cadeva di mercoledì e non di sabato, per cui è difficile pensare a una confusione di date da parte di Teofane, autore coevo.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 G1994 P&P1997 A2002a	796.05.04	Constantinople		Constantinople	VII-VIII		
Rev.2004	796.05.04	Constantinople	V?				

824 Panion

fonti 1 Genes. 45; Theoph. Cont. 71
fonti 2 Scylitz. 41; Cedren. 890; Zon. 139
cataloghi Bonito (1691); Perrey (1850); Grumel (1958); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1994); Ambraseys (2002a)

Nell'anno 824 un terremoto abbatté le mura della città di Panion (nei pressi di Barbaros); l'imperatore Michele II (820-829) poté così facilmente conquistare la città che si era ribellata.

Le fonti sono Giuseppe Genesio, storico bizantino del X secolo, che scrisse tra il 945 e il 959, e la Continuazione di Teofane (il cosiddetto *Theophanes Continuatus*) raccolta di testi conservata in un singolo ms. dell'XI secolo.

Seguendo Grumel (1958), Ambraseys e Finkel (1991) datavano il terremoto al 24 maggio 824: secondo questi autori anche Eraclea (nei pressi di Marmaereglisi), fu danneggiata, e il terremoto fu forse sentito a Costantinopoli. Le fonti però riportano esplicitamente solo effetti per Panion. In Ambraseys (2002a) l'evento è datato all'ottobre 823.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	824.05.05	Panion Heraclea Constantinople?					
G1994	824.00.00	Panion		Panion	VIII		
P&P1997							
A2002a	823.10.00			Panium		0.0	
Rev.2004	824.00.00	Panion	VIII-IX?	Panium			

849-851 Costantinopoli

fonti [Sym. Magist.] 673
cataloghi Guidoboni (1989); Guidoboni *et al.* (1989);

In una notte imprecisata tra gli anni 849-851 a Costantinopoli ci furono terremoti definiti grandi ma di cui non sono specificati gli effetti. In un suo discorso l'erudito bizantino Fozio (ca. 820-891) colse l'occasione per proporre un'interpretazione naturalistica, invece che religiosa, delle cause dei terremoti. La fonte è lo Pseudo Simeone Magistro (X-XI sec.), scrittore bizantino, che fu al servizio della corte di Costantinopoli al tempo di Basilio II (976-1025).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991							
G1994	849-851	Constantinople		Constantinople	V		
P&P1997							
A2002a							
Rev.2004	849-851	Constantinople	V-VI?				

862 maggio 28 Costantinopoli

fonti 1 Theoph. Cont. 196.22-30; Nicet. Paphlag., PG 105, 525; Georg. Mon. 2.12; Patr. Const. 2.273.1-5; [Sym. Magist.] 677.5-7; Scylitz. 107.51-6

fonti 2 Genes. 105; Cedren. 973; Zon. 2.162
 cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Hermann (1962); Shebalin *et al.* (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Il 28 maggio 862 avvenne la scossa di terremoto più forte di una sequenza sismica che causò danni e crolli a Costantinopoli: crollarono chiese, edifici civili e un settore delle mura costantiniane; caddero la statua della Vittoria sulla Porta Aurea, e quelle poste nella chiesa di S. Anna del Deuteron.

Le fonti sono la Continuazione di Teofane (il cosiddetto *Theophanes Continuatus*) raccolta di testi conservata in un singolo ms. dell XI secolo, Giuseppe Genesio, storico bizantino del X secolo, che scrisse tra il 945 e il 959, lo Pseudo Simeone Magistro, scrittore bizantino del X-XI sec. e lo storico bizantino Giovanni Scilitze (XI sec.).

Downey (1955, p.599), distingue due terremoti: uno nell 862 testimoniato da Teofane Continuato, l altro fra il 25 marzo e il 21 aprile dell 866, in base alla descrizione dello Pseudo Simeone. È probabile che si tratti di un solo evento, in quanto la descrizione dei crolli offerta da Teofane Continuato, Giovanni Scilitze e Cedreno da una parte e da Pseudo Simeone e Genesio dall altra, pone l accento sul crollo di statue nella chiesa di S. Anna del Deuteron.

In Ambraseys e Finkel (1991) questo terremoto è datato 10 aprile 861; in Ambraseys (2002a) 23 maggio 860.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	861.04.10	Constantinople					
G1994	862.05.28	Constantinople		Constantinople	VIII		
P&P1997	862.05.28	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.8)	
A2002a	860.05.23			Marmara		6.8	
Rev.2004	862.05.28	Constantinople	VIII				

869 gennaio 9 Costantinopoli

fonti 1 Phot. *epist.* 2.70; [Nic. Paphlag.] *Vita Ignatii*, PG 105, 549 [525]; *Script. Orig. Const.* 278; [Sym. Magist.] 688; = Leo Gramm. 470; Cedreno, 2.173; *Patria*, 272; *Typicon* 1.212; *Synax. Ecc. Const.* 380; Theodosius of Melitene, p.177, ed. Tafel
 fonti 2 Theoph. Cont. 322; Zon. 434-5
 cataloghi Bonito (1691); Perrey (1850); Mallet (1853); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Shebalin *et al.* (1974); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a)

Il 9 gennaio 869 un terremoto colpì Costantinopoli dove crollarono molte chiese: nella chiesa della santissima Vergine del Sigma morirono quasi tutte le persone che stavano cantando i salmi, se ne salvarono solo una decina. Le scosse si protrassero per 40 giorni. Questo terremoto è commemorato nella liturgia bizantina il 9 gennaio.

Le fonti sono gli *Scriptores Originum Constantinopolitanarum* raccolta di testi risalenti a circa il X secolo, lo Pseudo-Simeone scrittore bizantino (X-XI sec.), Leone Grammatico, dotto bizantino dell XI secolo. La commemorazione di questo evento sismico è attestata dal *Synaxarium Ecclesiae Constantinopolitanae* e dal *Typicon* (libro liturgico) della chiesa di S.Sofia, risalenti al IX-X secolo.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	869.01.09	Constantinople					
G1994	869.01.09	Constantinople		Constantinople	≥VIII ≤X		

P&P1997	869.01.09	Constantinople	Constantinople	VIII	(7.0)
A2002a	869.01.09		Constantinople		7.0
Rev.2004	869.01.09	Constantinople	VIII?		

926/927 Tracia >spfondamento, fagliazioni superficiali?<

fonti 1	Theoph. Cont. 411; Scylitz. 221 = Cedren. 2.207				
fonti 2	Georg. Cont. 903; Leo Gramm. 502; Mich. Syr. 549				
cataloghi	Bonito (1691); Mallet (1853); Schmidt (1881); Grumel (1958); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Papazachos e Papazachou (1997)				

Nel 926/927 nel territorio della Tracia un terremoto causò una grande voragine nella quale sprofondarono molti villaggi e chiese.

Le fonti sono la Continuazione di Teofane (il cosiddetto *Theophanes Continuatus*) raccolta di testi conservata in un singolo ms. dell XI secolo, e lo storico bizantino Giovanni Scilitze (XI sec.).

Ambraseys e Finkel (1991) datano questo terremoto all agosto 925.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	925.08.00	<i>Thrace</i> <i>Athos?</i>					
G1994	926-927	<i>Thrace</i>		<i>Thrace</i>	$\geq$ VIII $\leq$ X		
P&P1997 A2002a	926.00.00	<i>Thrace</i>		<i>Thrace</i>	VIII	(6.6)	
Rev.2004	926-927	<i>Thrace</i>	?	<i>Thrace</i>			

967 settembre 2 Claudiopoli, Costantinopoli, Onoriade, Paflagonia

fonti	Leo Diac. 68; Scylitz. 277 = Cedren. 2.372; Zon. 2.206				
cataloghi	Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Grumel (1958); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni <i>et al.</i> (1994); Ambraseys (2002a)				

All alba del 2 settembre 967 un forte terremoto colpì le regioni di Onoriade e Paflagonia (che si affacciavano sulla costa del Mar Nero nell area centrale dell odierna Turchia settentrionale): Claudiopoli (Bolu) fu distrutta con la morte di molte persone, a Costantinopoli il terremoto fu sentito fortemente ma non causò danni.

Le fonti sono Leone Diacono cronografo bizantino coevo, che data genericamente il terremoto al periodo tra la fine dell estate e l inizio dell autunno 967 e cita la città di Claudiopoli, e i più tardi storici bizantini Giovanni Scilitze (XI sec.), che fornisce la data precisa e l ora in cui avvenne il terremoto e cita l Onoriade e la Paflagonia, e infine Zonara (XII sec.), che colloca il terremoto durante l mpero di Niceforo II Foca (963-969) e ricorda gli effetti a Costantinopoli.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	967.09.02	<i>Honorias</i> <i>Paphlagonia</i> <i>Claudiopolis</i> <i>Constantinople</i>				$\geq$ 7.0	

G1994	967.09.00	Claudiopolis Constantinople <i>Honorias</i> <i>Paphlagonia</i>		Claudiopolis	≥IX ≤X
P&P1997 A2002a	967.09.02			Bolu	7.2
Rev.2004	967.09.02	Claudiopolis Constantinople <i>Honorias</i> <i>Paphlagonia</i>	IX V	Claudiopolis	VIII

989 ottobre 26 Costantinopoli, Nicomedia >maremoto?<

- fonti 1 *Anonymous lament* (ed. P.Würthle); Leo Diac. 175-6; Yahya al-Antakī, *Dhayl ta'rikh Ibn Batriq* 428; *Synax. Eccl. Constant.* 166; Asolik, 133
- fonti 2 Scylitz. 331-2 = Cedren. 2.438; Glyc. 576
- storiografia Würthle (1917); Mango (1962, 1988)
- cataloghi Bonito (1691); von Hoff (1840); Perrey (1850); Mallet (1853); Schmidt (1881); Dück (1903-4); Downey (1955); Grumel (1958); Ambraseys (1962); Shebalin *et al.* (1974); Comninakis e Papazachos (1982); Papazachos e Papazachou (1989); Guidoboni (1989); Ambraseys e Finkel (1991); Guidoboni *et al.* (1994); Papazachos e Papazachou (1997); Ambraseys (2002a-b)

Nella sera del 26 ottobre 989 un terremoto distruttivo colpì la regione orientale del Mar di Marmara. Furono distrutti i villaggi nei pressi della città di Costantinopoli, morirono molti contadini. A Costantinopoli crollarono parte delle mura, le torri e molte case con la morte dei loro abitanti. La chiesa di Santa Sofia subì il crollo dell'abside occidentale e fu danneggiata la cupola superiore; a Nicomedia [Izmit] crollarono molte case.

I lavori di riparazione della chiesa di Santa Sofia si protrassero fino al 993 e furono completati entro il 995. La chiesa fu riaperta al culto il 13 maggio 994.

Le fonti sono Leone Diacono (ca. 950-fine X sec.), cronografo bizantino coevo, che riporta le informazioni su Costantinopoli e data il terremoto al giorno nel quale era commemorato S.Demetrio martire (26 ottobre), lo storico arabo Yahya ibn Said al-Antaki (ca. 980-1066) che aggiunge le notizie su Nicomedia, il *Synaxarium Ecclesiae Constantinopolitanae* (X sec.) che riporta anche l'ora in cui avvenne il terremoto.

Giovanni Scilitze, storico bizantino dell'XI secolo, data erroneamente il terremoto all'ottobre 986.

Ambraseys e Finkel (1991) e Ambraseys (2002a-b) hanno ipotizzato, seppure in forma dubitativa, che il terremoto possa essere stato accompagnato anche da uno tsunami: Leone Diacono scrive che le onde distrussero la torre di Eutropio (probabilmente situata all'entrata del Golden Horn), ma dal testo si desume che le onde furono generate da forti venti, più che dal terremoto; solo la cronaca armena di Asolik o Stefano di Taron (X-XI secolo) mette in relazione il terremoto con uno tsunami che raggiunse Costantinopoli.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	989.10.25	<i>Sea of Marmara</i> <i>Thrace</i> <i>Bithynia</i> Constantinople Nicomedia <i>Greece?</i>				≥7.0	
G1994	989.10.26	Constantinople Nicomedia		Constantinople- Nicomedia	VIII		
P&P1997	989.10.26	Constantinople		Constantinople	VIII	7.3	
A2002a	989.10.25			Marmara		7.2	

Rev.2004	989.10.26	Constantinople area	IX	Constantinople area	VIII- IX
		Constantinople	VIII		
		Nicomedia	VIII-IX		

1010 gennaio e marzo 9 Costantinopoli

fonti 1	Attal. p.90.9-17; Skyl. pp.347.90-348.1
fonti 2	Cedren. II, pp.456.17-23-457.1; Glyk. p.587.7-14
storiografia	Janin (1969, pp.389-90, 482-6); Müller-Wiener (1977, pp.190-1, 405); Ducellier (1980, p.105)
cataloghi	Bonito (1691, pp.425-6); Hoff (1840, p.206); Perrey (1850, pp.14-5); Mallet (1853, p.18); Dück (1903-4, p.132); Downey (1955, p.600); Galanopoulos (1955, p.101); Grumel (1958, p.480); Ergin <i>et al.</i> (1967, p.16, no.122); Shebalin <i>et al.</i> (1974, sheet 9); Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Papazachos e Papazachou (1997, p.190)

Nel gennaio 1010 a Costantinopoli ci fu un forte terremoto, seguito da continue scosse minori fino al giorno 9 marzo dello stesso anno, quando una nuova violenta scossa colpì la città: questa seconda forte scossa causò il crollo delle cupole della chiesa dei Quaranta Martiri e di quella di Tutti i Santi che furono ricostruite dall'imperatore Basilio II (976-1025).

Questa sequenza sismica fu interpretata come un segno che prefigurava la successiva instabilità politica dell'Italia e che portò Basilio II a istituire il catepanato unico.

Le fonti sono Skylitzes, storico bizantino della seconda metà dell'XI secolo; Cedrenus (fine XI inizi XII secolo) riprende la stessa notizia, che in forma leggermente abbreviata si trova anche in Glykas (XII secolo).

A questi terremoti del 1010 potrebbe forse alludere Attaleiates, storico bizantino dell'XI secolo, secondo il quale al tempo dei terremoti del settembre 1063 – settembre 1065 i vecchi di Costantinopoli si rammentavano di un grande terremoto, con scosse di notevole forza che era durato quaranta giorni. Se ipotizziamo che la scossa di gennaio sia avvenuta verso la fine del mese sono appunto una quarantina i giorni che separano la prima scossa da quella del 9 marzo.

Riguardo ai monumenti di Costantinopoli danneggiati precisiamo che la chiesa di Tutti i Santi si trovava vicino a quella dei Santi Apostoli (Janin 1969, pp.389-90; Müller-Wiener 1977, p.405). A Costantinopoli esistevano diverse chiese dedicate ai Quaranta Martiri (Janin 1969, pp.482-6). L'edificio in questione è verosimilmente quello vicino al Chalkoun Pylon (plhsivon tou` Calkou` Tetrapuvlou), si veda Müller-Wiener (1977, p.191). Il terremoto interessò forse anche altri edifici, come la chiesa di S.Polyeuktos vicina ai Santi Apostoli (Müller-Wiener 1977, pp.190-1).

Senza fornire spiegazioni, Galanopoulos (1955, p.101) ritiene che il terremoto sia localizzato a Gallipoli (Gelibolu). Ambraseys e Finkel (1991, p.536), usano solo Cedreno, datano questa sequenza sismica al 1011. Le notizie riguardanti Gallipoli che Papazachos e Papazachou (1997, p.190) associano alle scosse del 1010 si riferiscono in realtà al terremoto del 1354: Nikephoros Gregoras, autore del XIV secolo, non può infatti essere un testimone diretto di un terremoto dell'XI secolo.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1011.01.00 1011.03.09	Constantinople provinces of Byzantium;					
P&P1997	1010.01.08	Constantinople cities of Chersonesus (Callipolis)		Callipolis	IX	(7.4)	
A2002a							

Rev.2004	1010.01.00	Constantinople	V
	1010.03.09	Constantinople	VII

1026 dicembre 4 Costantinopoli

fonti al-Anṣḳ, *Dhayl ta'r-r-kh Ibn Baṣr-q*, 250
 letteratura Taher (1979, p.35)

Il 4 dicembre 1026 un forte terremoto colpì Costantinopoli, causò il crollo di molti edifici. Questo terremoto è attestato dallo storico arabo coevo al-Anṣḳ; al contrario, non riportano notizia dell'evento le fonti bizantine: questo silenzio, e in particolare l'assenza di notizie in Skylitzes, è di difficile spiegazione, considero che questo autore registra con precisione i diversi eventi del periodo. Sulla base degli elementi disponibili, le ragioni dell'omissione non sono comprensibili; d'altra parte però non esiste alcun dato per dubitare dell'attendibilità di al-Anṣḳ.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1026.12.04	Constantinople	VIII				

1032 agosto 13 Costantinopoli

fonti 1 Skyl. p.386.74-76; Zon. 17.12.16, III, pp.580.15-581.4
 fonti 2 Cedren. II, p.500.4-5
 epigrafi CIG 4.8791; Meyer-Plath e Schneider (1943, p.124, no.4); Janin (1964, p.268); Mentzou-Meimari (1977-79, p.94, no.85); Foss (1984, pp.80-1)
 storiografia Mango (1962, pp.69-70); Janin (1969, pp.556-7); Müller-Wiener (1977, p.274); Ducellier (1980, pp.104-5)
 cataloghi Bonito (1691, pp.430-1); Hoff (1840, p.207); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.18); Dück (1903-4, p.132); Grumel (1958, p.480); Ergin *et al.* (1967, p.16, no.124); Ambraseys e Finkel (1991, p.536)

Il 13 agosto 1032 un forte terremoto colpì Costantinopoli: furono danneggiati il lebbrosario di S.Zotikos e l'acquedotto di Valente; entrambe le costruzioni furono poi restaurate dall'imperatore Romanos III Argyros (1028-1034).

Le informazioni su questo terremoto risalgono a due storici bizantini: Skylitzes (seconda metà dell'XI secolo) e Zonaras (XII secolo). La stessa informazione è ripresa, quasi letteralmente, da Cedrenus (fine XI inizi XII secolo).

Come ha rilevato Ducellier (1980, p.105, nota 10), è necessario considerare anche il testo di Zonaras, un autore che di solito per questo periodo utilizza Skylitzes, e che tuttavia in questo caso aggiunge importanti notizie relative alle sciagure avvenute durante il regno dell'imperatore Romanos III Argyros (1028-1034).

A questo terremoto è stata collegata un'epigrafe (così Janin 1964, p.268), oggi perduta, che era situata su una torre delle mura di Teodosio II che si trovava presso il Mar di Marmara. In verità, un riesame sulla base di una corretta lettura ha mostrato che l'epigrafe è più antica. Foss (1984, pp.80-1) ha sostenuto infatti che l'epigrafe deve essere riferita a Romano II (959-963), che nel 961 riconquistò Creta meriteosi il titolo di più che sommo (pammevgisto").

È possibile che questo terremoto abbia danneggiato l'arcata orientale di S.Sofia, che fu restaurata, dall'imperatore Romano III, come è attestato da un'epigrafe (Mango 1962, pp.69-70).

Zonara attesta che il terremoto danneggiò gli ospizi e i ricoveri di Galata: si tratta del celebre lebbrosario di S.Zotikos (Janin 1969, pp.556-7).

L acquedotto di Valente era già stato restaurato pochi anni prima da Basilio II nel 1019 (Janin 1964, p.199; Müller-Wiener 1977, p.274).
 Perrey (1850, p.15), Mallet (1853, p.18), Dück (1903-4, p.132) e Ergin *et al.* (1967, p.16 no.124) datano questo terremoto al 1031.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1032.08.13	Asiatic side of Marmara Sea region; Constantinople					
P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1032.08.13	Constantinople	VI-VII				

1033 March 6 Costantinopoli ?

fonti 1 Skyl. p.386.81
 fonti 2 Cedren. II, p.500.10-11
 storiografia Ducellier (1980, pp.104-5)
 cataloghi Bonito (1691, p.431); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.18); Grumel (1958, p.480); Ergin *et al.* (1967, p.16, no.125)

Il 6 marzo 1033 presumibilmente a Costantinopoli fu sentita una scossa di terremoto di cui non sono specificati gli effetti.

Le informazioni si trovano in Skylitzes, storico bizantino della seconda metà dell XI secolo; la stessa informazione è ripresa da Cedrenus (fine XI inizi XII secolo).

Secondo Grumel (1958, p.480) ciò si riferisce a un sisma avvenuto probabilmente a Costantinopoli. Perrey (1850, p.15), Mallet (1853, p.18) e Ergin *et al.* (1967, p.16, no.125) datano questo terremoto al 1032. La laconica notizia di Skylitzes non consente di affermare con sicurezza che la scossa interessò Costantinopoli .

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1033.03.06	Constantinople	F				

1036 December 18 Costantinopoli

fonti 1 Skyl. p.399.19-22
 fonti 2 Cedren. II, p.515.14-6
 storiografia Ducellier (1980, p.105)
 cataloghi Bonito (1691, p.433); Hoff (1840, p.207); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.19); Downey (1955, p.600); Grumel (1958, p.480); Ergin *et al.* (1967, p.16, no.128); Shebalin *et al.* (1974, sheet 9); Ambraseys e Finkel (1991, p.536)

Il 18 dicembre 1036 tre scosse di terremoto, due leggere e una più forte, colpirono Costantinopoli; non sono riportati dettagli sugli effetti.

L informazione si trova in Skylitzes, storico bizantino della seconda metà dell XI secolo, ripresa da

Cedrenus (fine XI inizi XII secolo), che data tuttavia erroneamente l'evento alla quindicesima indizione.

La data erronea del 1037 risale almeno a Perrey (1850, p.15) e a Mallet (1853, p.19), che oltretutto confondono questo terremoto con quello del 1035-36, analogamente a Shebalin *et al.* (1974, sheet 9).

Dück (1903-4, p.132), Downey (1955, p.600), Ergin *et al.* (1967, p.16, no.128) e Ambraseys e Finkel (1991, p.536), rimeo al solo passo di Cedreno, datano il terremoto al 1037.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1037.12.18	Constantinople					
Rev.2004	1036.12.18	Constantinople	IV-V?				

1037 novembre 2 1038 gennaio Costantinopoli?

fonti 1 Skyl. p.402.1-3

fonti 2 Cedren. II, p.518.6-8

cataloghi Bonito (1691, pp.433-4); Hoff (1840, p.208); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.19); Dück (1903-4, pp.132-3); Downey (1955, p.600); Grumel (1958, p.480); Ergin *et al.* (1967, p.16, no.129); Papazachos e Papazachou (1997, p.190)

Il 2 novembre 1037 un terremoto, di cui non sono specificati gli effetti, fu sentito presumibilmente a Costantinopoli. Le scosse si protrassero per tre mesi.

L'informazione si trova in Skylitzes, storico bizantino della seconda metà dell'XI secolo, ripresa da Cedrenus (fine XI inizi XII secolo).

Hoff (1840, p.208) data questo terremoto al 6 novembre 1038, localizzandolo con sicurezza a Costantinopoli; Perrey (1850, p.15) e Mallet (1853, p.19) al 1038. Grumel (1958, p.480) riteneva che questo terremoto avesse colpito la Tracia, la Macedonia e la Tessaglia: in realtà queste regioni furono colpite da una carestia, menzionata subito dopo da Skylitzes (p.402.3-4).

In Dück (1903-4, p.132), Downey (1955, p.600) e Papazachos e Papazachou (1997, p.190) l'evento è datato 2 novembre 1038; in Ergin *et al.* (1967, p.16, no.129) al 1038/39.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1038.11.02	Constantinople		Constantinople	VII	(6.7)	
Rev.2004	1037.11.02	Constantinople?	F				

1038 settembre 1 1039 agosto 31 Costantinopoli?

fonti 1 Skyl. p.405.72-73

fonti 2 Cedren. II, pp.521.23-522.3

literature Ducellier (1980, p.106)

cataloghi Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.19); Downey (1955, p.600); Grumel (1958, p.480); Ergin *et al.* (1967, p.16, no.129)

Tra l'1 settembre 1038 e il 31 agosto 1039 frequenti scosse furono sentite presumibilmente a Costantinopoli.

Le informazioni si trovano in Skylitzes, storico bizantino della seconda metà dell XI secolo; la notizia è ripresa alla lettera da Cedrenus (fine XI inizi XII secolo).

Mallet (1853, p.19), che attingeva a Baronius (XVI secolo), riteneva che il terremoto non fosse mentioned dagli scrittori bizantini.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1038.09.01- 1039.08.31	Constantinople?	<u>F</u>				

1041 June 10 Costantinopoli?

fonti 1	Skyl. p.414.27-28
fonti 2	Cedren. II, p.532.21-2
literature	Ducellier (1980, p.106)
cataloghi	Bonito (1691, pp.434-5); Hoff (1840, p.208); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.19); Dück (1903-4, p.133); Downey (1955, p.600); Grumel (1958, p.480); Ergin <i>et al.</i> (1967, p.16, no.131)

Il 10 giugno 1041 un terremoto, di cui non sono specificati gli effetti, fu sentito presumibilmente a Costantinopoli.

Le informazioni si trovano in Skylitzes, storico bizantino della seconda metà dell XI secolo, ripreso da Cedrenus (fine XI inizi XII secolo).

Downey (1955, p.600) riporta la data erronea del giugno 1042.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1041.06.10	Constantinople	F				

1041 dicembre 1042 aprile Costantinopoli?

fonti 1	Skyl. p.417.82-83
fonti 2	Cedren. II, p.535.10-11
cataloghi	Bonito (1691, p.435); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.19)

Tra il dicembre 1041 e l aprile 1042 continue scosse, di cui non sono specificati gli effetti, furono sentite presumibilmente a Costantinopoli.

Le informazioni si trovano in Skylitzes, storico bizantino della seconda metà dell XI secolo, ripreso da Cedrenus (fine XI inizi XII secolo).

Il contesto storico si riferisce al breve regno di Michael V Calaphates (dicembre 1041 aprile 1042), deposto il 20 aprile 1042.

Bonito (1691, p.435) data questa sequenza sismica al 1043.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
--------	------	-----------------	-----	------------------	----	----	------

A&F1991
P&P1997
A2002a

Rev.2004 1041.12.00- Constantinople?
 1042.04.00

1063 settembre 23 Costantinopoli, Cyzicus, Myriophytus, Panium, Rhaedestus, Macedonia, Hellespont

- fonti 1 *Chron. Byz. brev.* 3.7 (Schreiner 1975, p.51); [edita in precedenza da Lampros (1910, p.131, no.11)]; Attal. pp.87.23-88.22, pp.89.22-90.8; Psell., in Gautier (1978, pp. 145-51)
- fonti 2 Psell. in Sathas (1876, pp. 312-313); Zon. 18.9.11-12, III, pp.679.16-680.12; Skyl. Cont. II, pp.657-8; Glyk. pp.605.14-606.9; Ephr. 3334-8, ed. Lampsides; Maur. pp.165-8; letter from Maximus Planudes, *Epist.* 55; Treu (1890, pp.71-2)
- storiografia Wendel (1940, pp.432-5); Schreiner (1977, pp.152-3); Spadaro (1977-78, p.85); Gautier (1978, pp.95-6); Ducellier (1980, p.106); Dagron (1981, pp.100-2); Saradi-Mendelovici (1990, p.59)
- cataloghi Bonito (1691, pp.437-40); Seyfart (1756, p.19); Hoff (1840, p.210); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.20); Dück (1903-4, p.133); Downey (1955, p.600); Galanopoulos (1955, pp.107-8); Grumel (1958, p.480); Ergin *et al.* (1967, p.16, no.133); Shebalin *et al.* (1974, sheet 9); Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Papazachos e Papazachou (1997, pp.190-1)

Il 23 settembre 1063 un forte terremoto colpì le città costiere del Mar di Marmara. Nella Tracia meridionale furono colpite Rhaedestos (Tekirdağ) e Panion (vicino a Barbaros) e in particolare Myriophyton (Mürefte), dove molte case crollarono uccidendo molte persone. A Cyzicus (Balkiz, vicino a Erdek), sulle coste meridionali del Mar di Marmara, crollò parte del tempio greco, probabilmente il tempio fatto costruire dall'imperatore Adriano (117-138). A Costantinopoli crollarono molte abitazioni e solo poche rimasero indenni; crollarono in parte o completamente anche delle chiese e si spaccarono delle colonne.

Subito dopo la prima scossa ne seguirono altre tre. In quella stessa notte ci furono altre 10 o 12 scosse ma con effetti assai minori rispetto alla prima scossa.

Le informazioni si trovano in Attaleiates, storico bizantino dell'XI secolo, autore coevo:

Per quanto riguarda le regioni geografiche nominate da Attaleiates, occorre precisare che col termine Macedonia in quel periodo si intendeva un'area immediatamente a occidente della Tracia; il termine Ellesponto indicava un'area molto più estesa del tradizionale stretto che collega il Mar di Marmara col Mediterraneo, che comprendeva anche la città di Cyzicus.

Notizie analoghe a quelle di Attaleiates si trovano nella *continuatio* di Skylitzes e in Glykas. Informazioni molto più stringate si trovano nella cronaca contenuta nel ms. Athon. Ivron 92 al fol.369 (Schreiner 1975, p.51).

Il crollo della greissima chiesa di Nicea, riferito dalla cronaca citata in precedenza (Schreiner 1975, p.51), va tuttavia riferito ad un altro terremoto avvenuto nel settembre del 1065, come specifica Attaleiates autore coevo. Zonaras (XII secolo), come la fonte precedente, associava le notizie riguardanti Nicea al terremoto del 23 settembre 1063.

Michele Psello, storico e retore coevo, compose un breve scritto, conservato in un ms. del XIII secolo (*Paris. Gr.* 1182, fols.93ro-95vo, edito da Spadaro 1977-78), originariamente pronunciato in occasione del terremoto del 1063: Sul terremoto avvenuto il 23 del mese di settembre <il giorno> del Precursore .

Il discorso di Psello, pronunciato per la festività del Precursore, ovvero di Giovanni Battista (24 settembre), è una disquisizione (uJpovqesi") retorica sulle cause del terremoto in generale, e contiene riferimenti alle teorie dei filosofi antichi (Dagron 1981, p.102), ma è priva di informazioni sugli effetti del terremoto; il suo discorso fu scritto, come osserva Spadaro (1977-78, p.85), con il fine non di informare, bensì di consolare e di ammonire .

Lo stesso Psello (nel 1064) in una lettera anepigrafa (Sathas 1876) ricorda che la diocesi di Cizico era stata colpita l'anno precedente da un violento terremoto.

Sotto l'impressione di questo evento John Mauropous compose la sua omelia dedicata ai timori

che ci sconvolgono e sui segni divini che si sono verificati .

Le rovine di Cyzicus furono descritte dall'erudito bizantino Maximos Planoudes (ca. 1255 – ca. 1305), in una lettera (Epist. 55) scritta dopo il 1294 (per la cronologia si veda Wendel 1940, pp.432-5). Un'eco della distruzione, attinta a fonti storiografiche, si ritrova nella cronaca in versi di Ephraim, poeta bizantino della fine del XIII – inizi del XIV secolo.

Buona parte della tradizione dei cataloghi dei terremoti datano erroneamente questo evento al 1064: Bonito (1691, pp.437-40), Seyfert (1756, p.19), Hoff (1840, p.210), Perrey (1850, p.15), Mallet (1853, p.20); Downey (1955, p.600), Shebalin *et al.* (1974, sheet 9) che segnalano tuttavia anche come alternative le date 1063 o 1065. Ergin *et al.* (1967, p.16, no.133), riportano la data 1063 ma indicano anche come alternativa il 23 settembre 1064; Dück (1903-4, p.133) al 1065.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1063.09.23	<i>Sea of Marmara</i> <i>Thrace</i> Myriophyto Panion Redestos Nicaea Constantinople Cyzicus				≥7.0	
P&P1997	1063.09.23	Constantinople Raedestos Panio Myriophyto Cyzicos Nicea		Constantinople	VIII	7.5	
A2002a	1063.09.23			Panio		7.4	
Rev.2004	1063.09.23	Constantinople Cyzicus Myriophytus Panium Rhaedestus	VIII-IX VIII IX IX IX	Panium	IX		

1063 settembre 1065 c. settembre Costantinopoli

fonti 1 Attal. p.90.9-17

fonti 2 Psell. in Gautier 1978; Spadaro 1977-78

storiografia Dagron (1981, p.100)

cataloghi Bonito (1691, pp.437-40); Perrey (1850, p.15); Mallet (1853, p.20); Grumel (1958, p.480)

Subito dopo aver narrato il terremoto del 23 settembre 1063, Attaleiates (XI secolo, autore coevo) riferisce che nei due anni successivi a Costantinopoli ci furono sporadicamente delle scosse. L'inconsueta lunghezza di questa sequenza sismica suscitò gree stupore tra gli abitanti della città che non conservavano memoria storica di un avvenimento del genere.

Michele Psello sembra accennare a questa lunga serie di scosse, queo alla fine del suo discorso sul terremoto del 23 settembre 1063 scrive che la collera di Dio sembra man mano attenuarsi: le scosse erano infatti meno violente delle precedenti.

Non è agevole stabilire quale sia la sequenza sismica, durata quaranta giorni, di cui faceva parte un gree terremoto , evocata dai vecchi di Costantinopoli a cui fa riferimento Attaleiates. Forse la testimonianza riportata dei vecchi potrebbe riferirsi alle scosse che si susseguirono tra il gennaio e il 9 marzo 1010.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
--------	------	-----------------	-----	------------------	----	----	------

A&F1991
P&P1997
A2002a

Rev.2004 1063-1065 Constantinople F

1065 c. settembre Nicea

fonti 1 *Chron. Byz. brev.* 3.7 (Schreiner 1975, p.51); Attal. pp.90.22-91.12
fonti 2 Psell. in Würthle (1917); Zon. 18.9.12, III, p.680.13-15; Skyl. Cont. pp.657.21-658.2; Glyk. p.606.1-5; Ephr. 3339-40, ed. Lampsides;
storiografia Janin (1975, pp.119-20)
cataloghi Ambraseys (2002a)

Dopo aver narrato la lunga sequenza sismica susseguitasi per due anni dopo il terremoto del 23 settembre 1065, Attaleiates (XI secolo, autore coevo) ricorda che intorno al settembre 1065 una nuova scossa, più forte di quelle dei due anni precedenti, ma inferiore rispetto a quella del 23 settembre 1063, colpì questa volta Nicaea. Crollarono la chiesa di S.Sofia e quella dei SS.Padri, le mura e le abitazioni civili. Con questo terremoto terminò la sequenza sismica iniziata il 23 settembre 1063.

Attaleiates prosegue poi con considerazioni sull'interpretazione religiosa degli eventi.

Un accenno a questo terremoto di Nicea, per quanto la notizia si riferisca al precedente terremoto del 23 settembre 1063, si trova nella cronaca contenuta nel ms. Athon. Iviron 92 al fol.369 (Schreiner 1975, p.51).

La greissima chiesa di Nicea era quella di S.Sofia (Janin 1975, pp.119-20). Michele Psello compose una monodia sulle rovine di S.Sofia, priva però di notizie sul terremoto (Würthle 1917).

Anche Zonaras (XII secolo) menziona in un'unica stringata notizia questo terremoto assieme a quello del 23 settembre 1063.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991							si veda 1063.09.23
P&P1997							si veda 1063.09.23
A2002a	1065.09.00			Nicea		6.8	
Rev.2004	1065.09.00	Nicea	IX-X				

1090 December 6 Costantinopoli

fonti 1 Zon. 18.22.32, III, p.740.3-7; Glyk. p.620.15-8
fonti 2 Mich. Syr. 15.6, *Chronicle*, IV, p.583; Ephr. 3532-7, ed. Lampsides
literature Ducellier (1980, p.106)
cataloghi Bonito (1691, pp.443-4); Mallet (1853, p.21); Perrey (1850, p.15); Dück (1903-4, p.133); Downey (1955, p.600); Grumel (1958, p.480); Ergin *et al.* (1967, p.16, no.134); Shebalin *et al.* (1974, sheet 9); Papazachos e Papazachou (1997, p.191)

Il 6 dicembre 1090 un forte terremoto colpì Costantinopoli dove crollarono molte case, portici e chiese; morirono inoltre molte persone.

Le informazioni si trovano in Glykas, storico bizantino della seconda metà del XII secolo; Zonaras riporta una notizia essenzialmente analoga, limitandosi a ricordare che il terremoto avvenne il giorno di S.Nicola (6 dicembre) durante il regno di Alexios I Komnenos (1081-1118). Un eco di questo racconto si ritrova

nella cronaca in versi di Ephraim, poeta bizantino della fine del XIII inizi del XIV secolo.

A questo evento si riferisce anche Michele Siro, sebbene lo data agli anni 1084-85. Michele Siro data l'evento tre anni dopo il terremoto di Antiochia, che però dovrebbe essere avvenuto intorno al 1091; può darsi, però, che la cronologia di Michele Siro sia analoga a quella degli autori arabi che riportano un terremoto ad Antiochia per il 1086.

Bonito (1691, pp.443-4) data questo terremoto al 1084. Altri cataloghi (Perrey 1850, p.15; Mallet 1853, p.21; Dück 1904, p.133; Ergin *et al.* 1967) lo datano al 1082 o 1083; Downey (1955) al 1081; Shebalin *et al.* (1974, sheet 9) indicano la data 1082 oppure 1088; Ducellier (1980, p.106) preferisce la data fornita da Glykas.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1087.12.06	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.7)	
Rev.2004	1090.12.06	Constantinople	VIII-IX				

1143 novembre 26 Prusa (Bursa)

fonti Mich. Syr. 17.1, *Chronicle*, IV, p.628

cataloghi Ambraseys e Finkel (1991)

Il 26 novembre 1143 un terremoto danneggiò gli edifici di Prusa (Bursa); il terremoto causò per tre giorni l'arresto del flusso delle acque del fiume che attraversava la città. Tre giorni dopo la prima scossa ce ne fu un'altra.

La fonte è Michele Siro, autore coevo.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1143.11.26	Prusa					
Rev.2004	1143.11.26	Prusa	VII- VIII?				

1162 Costantinopoli

fonti Kinnam. p.206.19-20; Nic. Chon. p.119.43-7

In un giorno imprecisato dell'anno 1162 un forte terremoto colpì Costantinopoli dove crollarono molte abitazioni. Il terremoto avvenne nel giorno in cui l'imperatore bizantino Manuel I Komnenos (1143-1180) e il sultano di Iconio Kiliō Arslān II [Yakob Hassan] (1156-1192) entrarono trionfalmente a Costantinopoli per suggellare la tregua stipulata tra i due sovrani. Il sultano trascorse poi tre mesi a Costantinopoli.

Le informazioni risalgono a due storici bizantini coevi: John Kinnamos, che fu segretario dell'imperatore Manuel I e che scrisse la sua opera storica intorno al 1180-82 e Nicetas Choniates, vissuto tra la seconda metà del XII e gli inizi del XIII secolo. Le notizie più dettagliate sono riportate da Nicetas Choniates.

Questo terremoto risulta sconosciuto alla tradizione dei cataloghi sismici.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1162.00.00	Constantinople	VIII-IX				

1197 luglio (prima di) Costantinopoli

epigrafi Janin (1964, p.281)
 storiografia Downey (1937, 1947); Müller-Wiener (1977, p.293)

A Costantinopoli un'epigrafe posta nella porta di Charisios (oggi Edirne kapı), (Müller-Wiener 1977, p.293), celebra i lavori di ricostruzione fatti eseguire dall'imperatore Alexios III Komnenos (1195-1203) conclusi nel luglio 1197.

Questa epigrafe documenta in modo evidente il crollo della porta di Charisios, con le stoaiv (termine indicante sia portici che colonnati: si veda Downey 1937 e 1947). Il primo verso dell'epigrafe, insieme alla vetustà della costruzione, indica anche una causa sismica, seppure in modo piuttosto generico e come concausa.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	>1197.07.00	Constantinople	VII?				

1231 marzo 11 Costantinopoli

fonti 1 *Chron. Byz. brev.* 20.4 (in Schreiner 1975, p.175); *notula* in Schreiner (1977, p.607, no.13) [edita in precedenza in Lampros (1895-1900, I, p.153)]; Riccard., p.364; Acrop., *Epit.*, p.20
 fonti 2 Pachym. II, p.233.15-16; Scout., p.287
 storiografia Janin (1969, pp.41-50); Müller-Wiener (1977, pp.405-11); Schreiner (1977, p.192); Ducellier (1980, p.106)
 cataloghi Bonito (1691, pp.517-8); Evangelatou-Notara (1993, pp.21-3); Papazachos e Papazachou (1997, p.191)

L 11 marzo 1231 Costantinopoli fu colpita da un terremoto definito *greissimo*, che causò il crollo di case, chiese e di parti delle mura della città. La chiesa dei Ss.Apostoli fu ricostruita dall'imperatore Giovanni III Ducas Vatatzes (1222-1254).

Le informazioni su questo terremoto si trovano in notule e cronache bizantine e latine coeve o di poco successive: la cronaca bizantina conservata nel codice *Vaticanus Palatinus Graecus* 93 (Schreiner 1975, no.20); una notula alla fine del ms. Athon. Philotheou 41 (Schreiner 1977, p.607, no.13, edita in precedenza in Lampros 1895-1900, I, p.153) riporta il giorno e il mese del terremoto, sebbene con indicazione errata del giorno della settimana (nel 1231 l 11 marzo non era mercoledì ma martedì).

A questo terremoto del 1231 allude probabilmente Pachymeres (II, p.233.15-16), storico bizantino della seconda metà del XIII inizio del XIV secolo, secondo il quale al tempo della sequenza sismica del giugno luglio 1296 i vecchi di Costantinopolisi rammentavano di un *gree* terremoto.

La notizia di questo terremoto è riportata anche da una fonte latina coeva di area cassinese: la cronaca del notaio imperiale Riccardo da San Germano. La notizia segue immediatamente eventi datati aprile 1231.

Skoutariotes, che fu metropolita di Cizico nel 1277-1282, autore di poco successivo al terremoto, scrive del restauro della basilica costantinopolitana dei Ss.Apostoli (Janin 1969, pp.41-50; Müller-Wiener 1977,

pp.405-11), danneggiata da un terremoto.

Forse a questo stesso evento (e a quello successivo del 16 settembre 1237) allude una frase dello storico bizantino Giorgio Akropolites, autore coevo, che accenna anche ad effetti ambientali, ma non si sa se correlati coi terremoti.

Ducellier (1980, p.106) data l'evento all'aprile 1231, ma non prende in considerazione le fonti bizantine ritenendo però che l'unica testimonianza sia quella di Riccardo da San Germano, autore latino del XIII secolo.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1231.03.11	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.9)	
Rev.2004	1231.03.11	Constantinople	VIII-IX				

1237 settembre 16 Costantinople?

fonti 1 notula in Hutter (1982, p.155) [edita in precedenza in Joannou (1958, p.10, no.1)]

fonti 2 Acrop., *Epit.*, p.20

cataloghi Wirth (1966, pp.394, 398); Evangelatou-Notara (1993, pp.23-4)

Il 16 settembre 1237 un terremoto definito gree, ma cui non sono specificati gli effetti, fu sentito presumibilmente a Costantinopoli.

Le informazioni su questo terremoto si trovano in una notula nel ms. di Oxford Bodl. gr. Holkham 29, al fol.141v.

L'anno del mondo 6746, la data con cui è indicato questo evento, non cadeva nella tredicesima indizione, come afferma il testo, ma nell'undicesima; l'imperatore menzionato nella fonte è Giovanni III Ducas Vatatzes (1222-1254).

Forse a questo evento si riferisce anche una laconica frase dello storico bizantino Giorgio Akropolites, autore coevo (la stessa riportata per il terremoto del 1231).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1237.09.16	Costantinople?	V-VI?				

1247 primavera Tzouroulos (vicino a Corlu)

fonti Scout., p.284

cataloghi Evangelatou-Notara (1993, p.25)

Nella primavera del 1247, a Tzouroulos (vicino a Corlu), città della Tracia (odierna Turchia) ci fu un terremoto di cui non sono specificati gli effetti.

Le informazioni si trovano in Skoutariotes, autore coevo, che fu metropolita di Cizico nel 1277-1282.

Il contesto storico è relativo all'assedio della città di Tzouroulos in Tracia da parte dell'imperatore Giovanni III Ducas Vatatzes (1222-1254).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1247.04-06.	Tzouroulos	F				

1265 inizio agosto (prima del 16) isola di Marmara >frana<

fonti Pachym. 4.16, p.377
 cataloghi Evangelatou-Notara (1993, pp.26-7); Papazachos e Papazachou (1997, p.191)

Nel 1265, agli inizi di agosto, comunque prima del giorno 16, l'isola di Proconneso (oggi isola di Marmara) fu colpita da un terremoto; da una montagna si staccò una frana che travolse la località di Galenolimen.

Le informazioni si trovano in Pachymeres storico bizantino coevo, e in questo caso testimone diretto. Infatti Pachymeres faceva parte di una delegazione inviata presso il patriarca Arsenio, che era rinchiuso nel monastero di S.Nicola vicino a Souda, nell'isola di Proconneso (al centro del Mar di Marmara). La delegazione, imbarcatasi per ritornare a Costantinopoli, costeggiava l'isola quando avvenne il terremoto (il paese di Galenolimen si trovava sulla costa occidentale dell'isola).

Per quanto Pachymeres non specifichi esattamente il giorno in cui avvenne il terremoto l'ambito cronologico della visita al patriarca Arsenio può essere fissata nel modo seguente: la delegazione partì da Costantinopoli il 25 luglio e arrivò nel luogo di reclusione di Arsenio il 27 (Pachym. p.373.16-17); fu di ritorno il 16 agosto (Pachym., p.377.7-8). Di qui il *terminus post* e il *terminus ante* per la data del terremoto. Evangelatou-Notara (1993, p.27) indica un giorno compreso tra il 10 e il 12 agosto.

Non ci sono elementi per attribuire valutazioni d'intensità.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1265.08.11	Galenolimenas		Proconnesos		(6.6)	
Rev.2004	1265.08.00	isola di Marmara Galenolimen	EE				

1280 luglio 12 agosto 16 monte S.Aussenzio

sources Pachym. VI.24
 cataloghi Evangelatou-Notara (1993, pp.33-4)

Tra il 12 luglio e il 16 agosto 1280 nei pressi del monte S.Aussenzio (Kayı Dağı, nell'entroterra del Mar di Marmara tra Costantinopoli e Nicomedia) fu sentito un terremoto di cui non sono specificati gli effetti. Il ricordo è conservato in un contesto etico e religioso. Il terremoto avvenne mentre l'imperatore Michele VIII Paleologo (1261-1282) era accampato vicino al monte S.Aussenzio (Kayı Dağı), e quando, per suo ordine, vennero suppliziati alcuni esponenti del partito antiunionista, che rifiutava il Concilio di Lione (1274).

Le informazioni su questo terremoto si trovano in Pachymeres storico bizantino coevo.

Non ci sono elementi per attribuire valutazioni.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1280.07-08	Mt. Auxentius					

1289 giugno Costantinopoli

fonti Pachym. 8.11
cataloghi Evangelatou-Notara (1993, pp.34-5)

In un giorno imprecisato del giugno 1289 a Costantinopoli fu sentito un terremoto di cui non sono riportati effetti. È probabile che si tratti di un epicentro lontano. Il terremoto sopraggiunse mentre si teneva un sinodo convocato dopo le dimissioni del patriarca Gregorio II.

La breve notizia si trova in Pachymeres storico bizantino coevo.

L'unico riferimento cronologico fornito dalla fonte è rappresentato dalle dimissioni del patriarca Gregorio II, che avvennero nel giugno 1289. Secondo Evangelatou-Notara (1993, p.34) il terremoto avvenne prima del 14 giugno, giorno della salita sul trono patriarcale di Atanasio I. Questa indicazione risulta però errata perché Atanasio iniziò il suo primo patriarcato il 14 ottobre 1289.

Non ci sono elementi per attribuire parametri.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1289.06.00	Constantinople					

1296 giugno 1 Costantinopoli**1296 giugno 13 Costantinopoli**

fonti 1 Pachym. 9.11; Greg. 6.9, I, pp.202.6-14, 215.6-216.3; *notula* in Mercati e Franchi de Cavalieri (1923, p.226) e Turyn (1964, pp.91-2); *notula* in Richard (1955, pp.332-3) [edita in precedenza, da Lampros (1910, p.137, no.39) con la data errata del 1266]

fonti 2 [Sphr.] 176.14-6

letteratura eclissi: Oppolzer (1887, p.363)

storiografia Müller-Wiener (1977, pp.293, 406); Ducellier (1980, pp.106, 110)

cataloghi Bonito (1691); Perrey (1850, p.19); Mallet (1853, p.36); Schmidt (1881, p.157); Dück (1903-4, pp.133-4); Downey (1955, p.600); Galanopoulos (1955, p.26); Grumel (1958, p.481); Galanopoulos (1961, p.8); Ergin *et al.* (1967, p.17, no.162); Shebalin *et al.* (1974, sheet 9); Galanopoulos (1981, p.693); Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Evangelatou-Notara (1993, pp.36-40); Papazachos e Papazachou (1997, p.192)

Verso la mezzanotte dell'1 giugno 1296 un forte terremoto colpì Costantinopoli: fece crollare molti edifici antichi, danneggiò estesamente anche molte nuove costruzioni, e lesionò le mura della città. Nella chiesa di Tutti i Santi, già danneggiata dal terremoto del 1010, crollò il tetto, in particolare la parte sopra l'altare e quella sopra la navata centrale. Fu rovesciata la statua in bronzo dell'arcangelo Michele, costruita dall'imperatore Michele VIII Palaiologos (1261-1282), che era posta su una colonna. L'imperatore Eronikos II Palaiologos (1282-1328), che si trovava fuori città, rientrò subito a Costantinopoli. Questo terremoto fu paragonato, per la sua forza, ad un precedente terremoto, forse quello dell'11 marzo 1231. Le scosse si susseguirono con minore intensità durante i mesi di giugno e luglio; è

ricordata una forte scossa il 13 giugno.

L'imperatore fece restaurare la statua dell'arcangelo Michele e le mura della città (Müller-Wiener 1977, p.293). La chiesa di Tutti i Santi non sembra essere stata ricostruita e rimase in rovina sino alla fine del XIV secolo. Nel 1391 le sue pietre furono utilizzate per la ricostruzione della Porta d'Oro (Müller-Wiener 1977, p.406).

Le informazioni su questo terremoto si trovano nei due storici bizantini coevi Pachymeres (la fonte più ricca di informazioni) e Nikephoros Gregoras, e in alcune notule bizantine edite in Richard (1955, pp.332-3) e in Turyn (1964, pp.91-2).

Pachymeres prosegue poi il racconto del terremoto di Pergamo e Chliara avvenuto il 17 luglio 1296; ritorna infine a descrivere gli effetti a Costantinopoli della scossa del 1 giugno. Nikephoros Gregoras ricorda il terremoto prima della morte di John II Komnenos di Trebisonda (16 agosto 1297), e dopo il racconto delle vicende connesse alla ribellione di Alexios Philanthropenos (fine 1295 – inizi 1296).

Il terremoto del 1 giugno forse può corrispondere a quello ricordato dallo Pseudo-Sphrantzes (il cosiddetto *Chronicon Maius*), in un contesto non databile precisamente, ma che si colloca grosso modo intorno al primo quarto del XIV secolo.

Già Schmidt (1881, p.157), seguito da Downey (1955, p.600), aveva proposto la data del 1323; Ergin *et al.* (1967, p.17, no.162) sembrano seguire questa tradizione, proponendo una data al 1322; Grumel (1958, p.481), aveva proposto una data al 1323 o debut 1324, dato che l'evento è segnalato dopo la nomina del patriarca Isaia, e comunque prima dell'abdicazione dell'imperatore Eronikos II Palaiologos (11 dicembre 1282 – 24 maggio 1328). Questo potrebbe far pensare all'evento del 12 maggio 1327, riportato dalla cosiddetta *Reichschronik* 8.

In realtà, lo Pseudo-Sphrantzes, seguendo la consueta tecnica cronografica, inserisce la memoria di un terremoto in una sorta di sezione tematica, tra il paragrafo sui Patriarchi dell'età di Eronico II e quello sulle innovazioni in campo militare. L'espressione *ejn ejkeivnw/ tw/` crownw/* (in quel tempo) potrebbe, quindi, riferirsi teoricamente non tanto al periodo tra il 1323 e il 1328, bensì a un qualsiasi momento del regno di questo imperatore. Tuttavia, dato che, come abbiamo visto, il terremoto del 1296 fu designato come il *greek* terremoto, e dato che lo Pseudo-Sphrantzes indica esclusivamente questo evento come degno di nota, ci sembra quindi pertinente modificare la datazione proposta da Grumel (1958, p.481) per questa testimonianza. Lasciamo però aperta la possibilità che lo Pseudo-Sphrantzes abbia confuso il *greek* terremoto del 1296 con il terremoto ugualmente *greek* riportato dalla *Reichschronik* 8, e che la sua testimonianza costituisca una sorta di vaga memoria dei due eventi.

La notula del ms. Athos Vatopedi 290 è stata pubblicata da Lampros (1910, no.39) con la data erranea del 1 giugno 1266, ripresa da Grumel (1958, p.481), che ha indicato un terremoto per quella data, e da Ducellier (1980, p.106), che ha ommesso inoltre l'indicazione del mese. Galanopoulos (1961, p.8; 1955, p.19; 1981, p.693) ha datato l'evento 1-9 giugno 1366.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1296.06.01	Constantinople <i>Asiatic provinces</i>					
P&P1997	1296.06.01	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.8)	
A2002a	1296.06.01			Bithynia		7.0	
Rev.2004	1296.06.01	Constantinople	VII-VIII				
	1296.06.13	Constantinople	S				

1303 gennaio 15 Costantinopoli

1303 gennaio 17 Costantinopoli

fonti 1 Pachym. II, 4.34, p.362; Greg. 7.1, I, p.215; Theokt. p.32

fonti 2 Kalot. pp.493-4

cataloghi Bonito (1691, p.539); Evangelatou-Notara (1993, p.41)

Nel gennaio 1303 a Costantinopoli furono sentite due scosse. La prima avvenne verso la mattina del 15 gennaio: fu leggera e appena percepibile; la seconda avvenne due giorni dopo, nella mattina del 17: fu più forte della precedente ma non causò danni.

Le informazioni su questi terremoti si trovano nell'opera degli storici bizantini Pachymeres e Niceforo Gregoras e nella biografia di Athanasios scritta da Theoktistos Stoudites, agiografo e innografo bizantino del XIV secolo.

Pachymeres racconta che un inviato dell'ex-patriarca Athanasios, il monaco Menas Skolekes si recò dall'imperatore Eronikos II Palaiologos (1282-1328) con un messaggio di Atanasio, al fine di preservare la città dalla carestia, dalla pestilenza, dal terremoto e dalla sommersione. La notte successiva, verso mattina, una leggera scossa, appena sentita, convinse il sovrano della verità delle parole di Atanasio.

Di questo terremoto tratta anche l'altro biografo trecentesco del patriarca Athanasios, il teologo Giuseppe Kalothetos.

Mentre la cronologia di questo evento non presenta difficoltà, una valutazione sugli effetti richiede alcune osservazioni. Le testimonianze di Pachymeres e di Kalothetos non concordano affatto, fornendo delle informazioni totalmente contrastanti. L'uno scrive infatti di una scossa a malapena avvertibile, e l'altro di un gree terremoto, che avrebbe causato danni addirittura nel palazzo imperiale. La diversa, se non opposta, attitudine dei due autori nei confronti del patriarca Athanasios è forse alla base di questa contraddizione. Pachymeres è sempre freddo, quasi ostile, nei confronti del patriarca, mentre Kalothetos celebra uno dei personaggi più venerati dell'epoca. Sulla base del silenzio di altre fonti si potrebbe credere a Pachymeres, concludendo che le scosse del 15 e del 17 gennaio furono di lieve entità. Tale conclusione è confermata dal raffronto della *Vita* di Athanasios scritta da Kalothetos con quella composta in precedenza da Theoktistos. La fonte di Kalothetos è infatti la *Vita* più antica e là troviamo una descrizione che ben si concilia con i dati di Pachymeres e di Gregoras. Riteniamo perciò che il gree terremoto sia frutto della penna agiografica e retorica di Kalothetos.

Bonito (1691, p.539) data questo terremoto all'anno 1317.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1303.01.15 1303.01.17	Constantinople Constantinople	III IV-V				

1315 settembre 29 Costantinopoli?

fonti	<i>Chron. Byz. brev.</i> 9.1 (Schreiner 1975, p.91)
storiografia	Schreiner (1977, p.225)
cataloghi	Evangelatou-Notara (1993, p.48)

Il 29 settembre 1315 un terremoto definito gree, di cui però non sono specificati gli effetti, fu sentito forse a Costantinopoli.

Le informazioni si trovano nella cronaca contenuta nel codice 3632, fol.352vo, della Biblioteca Universitaria di Bologna (edita in Schreiner 1975, no.9).

Questo terremoto, non noto alla tradizione dei cataloghi sismici, è riportato in Evangelatou-Notara (1993, p.48) sulla base di questa fonte.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991							

P&P1997
A2002a

Rev.2004 1315.09.29 Constantinople? V-VI?

1327 maggio 12 Lopadium? (Bithynia)

fonti *Chron. Byz. brev.* 8.17 (Schreiner 1975, p.78)
 storiografia Schreiner (1977, pp.232-3)
 cataloghi Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Evangelatou-Notara (1993, pp.48-9); Papazachos e Papazachou (1997, p.193)

Il 12 maggio 1327 un terremoto definito gree , ma di cui non sono specificati gli effetti, colpì forse la località di Lopadion (Ulubad) in Bitinia.

Le informazioni su questo terremoto si trovano nella cosiddetta *Short Chronicle of 1352*, ovvero *Reichschronik* 8 (edita in Schreiner 1975) che specifica anche il giorno della settimana in cui avvenne il terremoto (martedì 12 maggio).

Il terremoto è messo in relazione con la presa di Lopadion in Bitinia da parte dei Turchi. Sulla base di questo abbinamento si può ritenere che questo terremoto sia avvenuto in quella regione. È orientata in questo senso anche la conclusione di Schreiner (1977, pp.232-3), secondo cui questo terremoto sarebbe avvenuto nell'Anatolia occidentale.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1327.05.12	Lopadio		Lopadio	VI	6.0	
Rev.2004	1327.05.12	Lopadium?	V-VI?				

1332 gennaio 17 Costantinopoli

fonti 1 Greg. 9.14, I, p.460; *Chron. Byz. brev.* 8.25 (Schreiner 1975, p.79)
 fonti 2 Sphr., ed. Grecu, p.176
 letteratura eclissi: Oppolzer (1887, pp.244-5 e chart 122);
 storiografia Schreiner (1977, p.239)
 cataloghi Bonito (1691, pp.542-3); Hoff (1840, p.229); Perrey (1850, p.19); Dück (1903-4, p.134); Downey (1955, p.600); Grumel (1958, p.481); Ambraseys (1962, p.901); Wirth (1966, pp.394, 398); Antonopoulos (1980, p.188); Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Evangelatou-Notara (1993, pp.49-50); Papazachos e Papazachou (1997, p.193); Soloviev *et al.* (2000, pp.38-9); Ambraseys (2002b)

Il 17 gennaio 1332 un terremoto definito dalle fonti gree , ma di cui non sono specificati gli effetti, fu sentito a Costantinopoli.

Le informazioni si trovano in Niceforo Gregoras, storico bizantino coevo, e nella cosiddetta *Short Chronicle of 1352*, ovvero *Reichschronik* 8 (edita in Schreiner 1975).

Niceforo Gregoras, tratteo dei diversi segni che preannunziarono la morte dell'imperatore Eronikos II Palaiologos (che era stato deposto nel 1328 e che morì il 13 febbraio 1332), ricorda un'eclisse di sole, un'eclisse di luna e un terremoto, datato nel giorno della festa di S. Antonio, che si celebrava il 17 gennaio.

Niceforo Gregoras prosegue poi ricordando una violenta burrasca marina avvenuta il 12 febbraio 1332.

L'eclisse di sole cui si riferisce lo stesso autore potrebbe essere quella del 30 novembre 1331, che fu visibile però solo in Asia centrale (una precedente eclisse di sole avvenuta il 16 luglio 1330 fu visibile nell'Anatolia orientale); in quest'ambito cronologico l'eclisse di luna più vicina è quella del 15 dicembre

1331 (Oppolzer 1887, pp.244-5 e carta 122, per l'eclisse di sole; p.364 per l'eclisse di luna).

La cosiddetta *Short Chronicle of 1352*, ovvero *Reichschronik* 8 (edita in Schreiner 1975), consente di fissare con precisione la data del terremoto all'anno 1332, grazie al numero dell'indizione (la quindicesima), e conferma l'indicazione del giorno di S. Antonio riportata da Gregoras.

Il *Chronicon Maius* di Sphrantzes (Greco, p.176) non fornisce alcuna indicazione supplementare.

La tradizione dei cataloghi sismici ha datato il terremoto all'11 o 12 febbraio 1332, riunendo in un unico evento terremoto e burrasca marina che le fonti invece separano e distinguono nettamente, genere così un falso maremoto (per questo falso evento si veda Ambraseys 2002b).

Riporta la data dell'11 febbraio 1332 Grumel (1958, p.481); è incerto tra 11 o il 12 febbraio 1332 Perrey (1850, p.19); datano al 12 febbraio 1332 Bonito (1691, pp.542-3), Hoff (1840, p.229) e Antonopoulos (1980, p.188); al 12 febbraio 1331 Dück (1903-4, p.134) e Papazachos e Papazachou (1997, p.193); Downey (1955, p.600) si limita a indicare solamente l'anno 1331.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1332.01.17	Constantinople					
P&P1997	1331.02.12	Constantinople		Constantinople	VIII	(6.8)	
A2002a							
Rev.2004	1332.01.17	Constantinople	V-VI?				

1343 October 14 Sea of Marmara

1343 October 18 >maremoto<

1343 November 20

fonti	Greg. 14.2, II, pp.695.13-696.12; <i>notulae</i> by a scribe called Galaktion Madarakis, in Turyn (1981, pp.108-12); <i>notula</i> by John Malakis in Darrouzès (1950, p.175); <i>notula</i> in Athenagoras (1935, p.178); <i>Chron. Byz. brev.</i> 8.39; 9.10; 87.1; 113.1 (Schreiner 1975, pp.83, 93, 612; 681) chronicle in Mioni (1981), 10; Akind. <i>Ep.</i> ed. Hero, p.66.39-40; Akind. <i>Refut.</i> IV.39, pp.25-6; Nadal, p.377; Akind. address in Marc. Gr. 155, fol.32v., BNMVe; Alex. Makrembol. in Kourouses (1969-70); Alex. Makrembol. in Σεβ[ε]νκο (1960), p.203.4-8; Kall. in MM I, p.303
storiografia	Σεβ[ε]νκο (1957, p.166); Janin (1964, p.489); Schreiner (1977, p.258); Müller-Wiener (1977, pp.294, 314); Ducellier (1980, pp.106-7, 110)
cataloghi	Perrey (1850, p.19); Schmidt (1881, p.157); Dück (1903-4, p.134); Sieberg (1932, p.40); Galanopoulos (1955, p.119); Grumel (1958, p.481); Ambraseys (1962, p.901); Ergin <i>et al.</i> (1967, p.17, nos.163-4); Shebalin <i>et al.</i> (1974, sheet 10); Antonopoulos (1980, pp.188-9); Papadopoulos e Chalkis (1984, p.311, tab.1); Papazachos <i>et al.</i> (1986, tab.1); al-Hakeem (1988, p.22, no.210); Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Evangelatou-Notara (1993, pp.50-64); Papazachos e Papazachou (1997, p.192); Soloviev <i>et al.</i> (2000, p.39); Ambraseys (2002a-b, pp.573-4)

Il 18 ottobre 1343 due forti terremoti colpirono Costantinopoli e la regione occidentale del Mar di Marmara; le scosse furono avvertite a Lysimachia e fin oltre l'odierna penisola di Gallipoli (Chersoneso Tracico) con intensità minore rispetto a Costantinopoli. Le due forti scosse del 18 ottobre 1343 furono precedute da una scossa avvenuta il giorno 14 dello stesso mese; seguirono altre scosse fra cui una forte il 20 novembre 1343. Questa sequenza si protrasse per quasi un anno fino all'estate del 1344.

A Costantinopoli crollarono parte delle mura teodosiane (costruite nella prima metà del V secolo) e furono danneggiate anche le mura marittime (Müller-Wiener 1977, p.314). Resistette invece la cinta muraria fatta costruire dall'imperatore Costantino (306-337). Crollarono torri, palazzi, chiese; fu lesionato il lato orientale dell'abside della chiesa di S. Sofia. Anche case e muri di cinta di vigne e giardini crollarono. Le macerie che si erano accumulate nelle strade resero difficile il passaggio della gente.

Nell'estate 1344 le mura teodosiane furono restaurate da Alessio Apokaukos, che era stato nominato *megas dux* e reggeva il governo della capitale e delle isole vicine (Greg. II, p.711; Σεβ[ε]νκο 1957, p.166; Müller-Wiener 1977, p.294).

Tsunami: in concomitanza probabilmente con la seconda scossa del 18 ottobre 1343 ci fu un'onda di

vaste proporzioni che invase un lungo tratto di costa pianeggiante fino a una distanza di circa 1,8 km (dieci stadi) dalla riva. Alcune imbarcazioni furono trascinate via dai porti e dalle coste dove si trovavano rimanendo in secca. Il mare si ritirò dopo un tempo considerevole e ovunque sul terreno rimasero fango e pesci morti. Le fonti non localizzano con precisione questo maremoto, l'unica indicazione geografica riportata si riferisce allo Stauròs, a nord di Chrysokheramos (Beylerbey) sulla riva asiatica del Bosforo.

Le fonti sono Nikephoros Gregoras, storico bizantino coevo e numerose cronache e notule bizantine. Il racconto di Nikephoros Gregoras è molto dettagliato per quanto riguarda gli effetti del terremoto, mentre è più indeterminato sulla cronologia delle scosse. Le numerose notule e cronache bizantine permettono di stabilire con una certa precisione la sequenza sismica dell'ottobre-novembre 1343.

Le cronache e notule sono le seguenti:

La cosiddetta *Short Chronicle of 1352*, ovvero *Reichschronik* 8 (edita in Schreiner 1975, no.8.39). L'indicazione cronologica di questa cronaca è discordante di un anno (1342 invece di 1343) rispetto a quasi tutte le altre fonti.

La cronaca del *Marcianus Graecus* 595 (edita in Mioni 1981).

Una notizia cronografica nel codice di Istanbul Hagia Triada 72 (edita in Schreiner 1975, no.87.1).

Una notizia cronografica nel ms. di Atene Ethnike Bibliothek 1429 (edita in Schreiner 1975, no.113.1).

Una notula di Giovanni Malakis nel ms. *Parisinus graecus* 400, fol.160 (edita in Darrouzès 1950, p.175).

Nel ms. della Bodleian Library Baroccianus 197 (edito in Turyn 1981, pp.108-12) si ritrovano diverse notule di un certo interesse scritte da Galaktion Madarakis, un testimone diretto. Oltre che della scossa del 18 ottobre, l'autore scrive di due altre scosse avvenute il 14 ottobre e il 20 novembre 1343, che le altre fonti non ricordano.

La notula del ms. Istanbul Chalki Panaghia 78, fol.37vo (edita in Athenagoras 1935, p.178), con l'indicazione errata dell'anno (1342 invece di 1343).

La cronaca del ms. 3632 della Biblioteca Universitaria di Bologna (edita in Schreiner 1975, no.9), al fol.352vo fornisce un preciso particolare geografico per quanto riguarda il maremoto.

La notula del ms. Istanbul Chalki Panaghia 78, fol.37vo (edita in Athenagoras 1935, p.178).

Gli eventi di quell'anno restarono a lungo nella memoria dei contemporanei. Infatti in diverse opere contemporanee, o di poco successive, ci sono degli accenni generici a fenomeni sismici che sono verosimilmente da porre in relazione con quelli del 1343-44.

Gli autori di queste opere sono Gregorio Akindynos, teologo bizantino morto nel 1348 e Alexios Makrembolites, scrittore e polemista bizantino morto dopo il 1349 o il 1353.

Un ulteriore accenno a questi eventi si ritrova verosimilmente in un documento del patriarca Kallistos I dell'autunno 1350.

Grumel (1958, p.481) data erroneamente il terremoto al giorno 11 ottobre. Alcuni cataloghi (Papadopoulos e Chalkis 1984, p.311 tav.1; Papazachos *et al.* 1986, p.81, tab.1) datano erroneamente il maremoto all'anno 1344. Secondo Papadopoulos e Chalkis (1984, p.311, tav.1) il maremoto avrebbe colpito anche Chios, si tratta probabilmente di una confusione con il maremoto del 20 marzo 1389 che colpì effettivamente Chios.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1343.10.18	western part of Marmara Sea Thrace Chersonesus Myriophyto Hora Lysimachia Constantinople				≥7.0	

P&P1997	1343.10.18	Constantinople <i>Proconneso</i> <i>Thrace</i> Stauros Chora Ganos Myriophyto Lysimachia		Constantinople	VIII	7.5
A2002a	1343.10.18			Ganos		6.9
	1343.10.18			Heraclea		7.0
Rev.2004	1343.10.18	Constantinople Lysimachia Stauros	VIII F Ts	Constantinople	VII	

1344 novembre 6 Chora, Costantinopoli, Ganos, Marmara

fonti Greg. 14.2, II, pp.695.13-696.12; Cant. 3.76, II, p.477.14-23; *Chron. Byz. brev.* 87.2 (Schreiner 1975, p.613)
 storiografia Schreiner (1977, pp.260-1)
 cataloghi Grumel (1958, p.481); Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Evangelatou-Notara (1993, pp.50-64); Papazachos e Papazachou (1997, p.193)

Dopo la sequenza sismica avvenuta tra l'autunno del 1343 e l'estate del 1344 (si veda il terremoto precedente) frequenti scosse ripresero a colpire nell'autunno del 1344 la Tracia lungo la costa occidentale del Mar di Marmara e Costantinopoli.

La scossa più forte avvenne il 6 novembre 1344: sulle coste della Tracia furono completamente distrutte le fortezze di Ganos e la fortezza di Marmara soprannominata *Teichos*. Nella cittadella di Chora (nei pressi di Myriophyton) crollarono le mura e oltre la metà delle case; trecento persone rimasero sepolte sotto le macerie. A Costantinopoli il lato orientale dell'abside della chiesa di S.Sofia, già lesionato dalle scosse dell'anno precedente, continuò pian piano ad aprirsi, tanto che cadevano molti mattoni e tessere di mosaico. Fu danneggiata inoltre la statua in bronzo di S.Michele arcangelo, che si trovava su una colonna dinanzi alla basilica dei S.Apostoli e che era già stata danneggiata dal terremoto del 1296.

Le informazioni su questo terremoto si trovano in due autori bizantini coevi: lo storico Nikephoros Gregoras e l'imperatore John VI Kantakouzenos (1347-1354) e inoltre in una notula bizantina conservata nel codice di Istanbul Hagia Triada 72 (edita in Schreiner 1975, no.87.2) che permette di datare con precisione questo terremoto.

Grumel (1958, p.481) riporta la data erronea del 1341.

Un altro crollo ritardato della cupola della chiesa di S.Sofia

Analogamente a quanto era successo dopo i terremoti del 557 (si veda sopra il terremoto del 14 dicembre 557), la chiesa di S.Sophia, già lesionata dai terremoti avvenuti tra il 1 ottobre 1343 e il novembre 1344, il 19 maggio 1346 subì il crollo della sua parte orientale. Quel giorno, senza che vi fossero terremoti, crollò un'abside e un terzo della cupola, cadde anche l'ambone e l'iconostasi del sacro altare e tutte le icone. L'altare e l'abside furono ricostruiti dall'imperatrice Anna Paleologina che nominò quale sovrintendente ai lavori il *protostrator* Erea Facciolati; le ricostruzioni terminarono nel 1353 (si veda Guidoboni e Comastri 2002).

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
--------	------	-----------------	-----	------------------	----	----	------

A&F1991	1344.11.06	region of Ganohora Ganos Hora Marmara isle Long Walls of the Chersonesus Constantinople	≥7.0
P&P1997	1344.11.06	Thrace Proconneso Marmara	si veda 1343.10.18
A2002a			
Rev.2004	1344.11.06	Chora Constantinople Ganos Marmara	IX VI X X
		Chora-Ganos	X

1354 marzo 1 Costantinopoli, Gallipolis, the coast between Madytus e Rhaedestus, Tenedos, Boccadave [Dardanelles]

fonti	Greg. III, pp.220.19-221.18, pp.223.11-224.3; Cant. IV.38, III p.277.11-278.9; <i>Chron. Byz. brev.</i> 7.13; 87.3 (Schreiner 1975, p.66, 613; Greg. Pal., IV, pp.121.23-122.4, 122.6-20; Matteo Villani, <i>Cronica</i> , I, p.459
storiografia	Charanis (1938, pp.347-9); Babinger (1944, p.41); Charanis (1955); Meyendorff (1966); Schreiner (1977, pp.283-4); Philippidis-Braat (1979); Ducellier (1980, p.105, note 7)
cataloghi	Bonito (1691, pp.573-5); Perrey (1848, p.125); Perrey (1850, p.20); Mallet (1853, p.41); Downey (1955, p.600); Grumel (1958, p.481); Wirth (1966, p.398); Ergin <i>et al.</i> (1967, p.17, no.166); Shebalin <i>et al.</i> (1974, sheet 10); Galanopoulos (1981, p.693); Ambraseys e Finkel (1991, p.536); Evangelatou-Notara (1993, pp.64-76); Papazachos e Papazachou (1997, pp.193-4);

Nella sera del primo marzo 1354 un violento terremoto colpì le regioni della Macedonia e della Tracia: subirono gravissime distruzioni quasi tutte le città della costa settentrionale del Mar di Marmara e degli insediamenti fortificati (*castra*) tra Madytos (Eceabat) fino a Raideustos (Tekirdağ); a Gallipolis (Gelibolu) crollarono le mura della città e delle località vicine. A Costantinopoli crollarono molti grei edifici e parte delle mura della città. La scossa colpì anche Tenedos (Bozcaada). Ci furono molti morti, ma il numero non è precisato dalle fonti.

Favoriti dal crollo delle mura della città i Turchi puntarono sulla città di Gallipolis e la conquistarono.

Le informazioni su questo terremoto si trovano nelle opere di numerosi autori bizantini coevi e in una cronaca in italiano volgare.

Lo storico bizantino Nikephoros Gregoras fu testimone diretto di questo terremoto mentre si trovava a Costantinopoli e ne lasciò un racconto drammatico. Questo stesso autore ritorna poi sulla vicenda del terremoto nel corso del resoconto di una visita a lui fatta da Agathangelos all'inizio dell'autunno 1354. Dopo aver accennato al terremoto egli ricorda che i sopravvissuti finirono in mano ai barbari, cioè ai Turchi.

Un'altra testimonianza contemporanea è contenuta nella *Lettera alla sua chiesa*, scritta dal metropolita di Tessalonica, Gregorio Palamas, nell'estate 1354.

La notizia cronografica nel codice di Istanbul Hagia Triada 72 (Schreiner 1975, no.87) al fol.147v permette di datare con precisione il terremoto a sabato primo marzo 1354:

La *Reichschronik* 7 (Schreiner 1975), redazione I, data invece il terremoto al 2 marzo 1354. La redazione II della medesima cronaca ripete in forma più stringata le stesse informazioni.

Di questo terremoto scrive anche il coevo storico fiorentino Matteo Villani, continuatore della famosa *Nuova Cronica* del fratello Giovanni.

Perrey (1850, p.20), pur dubitando che si trattasse di un unico terremoto, elenca due eventi: uno datato primo marzo 1353, l'altro all'inizio della primavera 1354. Il primo terremoto, si sarebbe esteso dalla Romagna (Italia) fino a Costantinopoli. Ma chiaramente Perrey fraintende il termine *Romania/Romagna*,

usato da Villani, che in questo contesto designa l'impero bizantino e non la regione italiana omonima. Inoltre, non considero l'uso dello stile di datazione detto "incarnazione fiorentina", retrodata di un anno il terremoto. Gli stessi dati sbagliati sono riportati anche in Perrey (1848, p.125). Nello stesso equivoco cade anche Mallet (1853, p.41). Anche Baratta (1901, p.54) riporta erroneamente, sempre in base alla cronaca di Villani, un terremoto per la regione italiana della Romagna datato marzo 1353, in realtà mai avvenuto. Grumel (1958, p.481) elenca due terremoti: il primo datato 2 marzo 1354 localizzato a Costantinopoli, il secondo datato all'inizio della primavera del 1355 localizzato nel litorale della Tracia: si tratta in realtà di un unico terremoto.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1354.03.01	Redestos Madytos Callipolis Constantinople Thrace Macedonia Tenedos				≥7.0	
P&P1997	1354.03.01	Constantinople Thrace Chersonese Callipolis Madytos Redestos		Callipolis	IX	7.3	
A2002a	1354.03.01			Hexamili		7.4	
Rev.2004	1354.03.01	Constantinople Gallipolis Madytos Raidesos Tenedos Dardanelli	VIII VIII-IX X X F	Gallipolis penin.	X		

1391 agosto 15 Costantinopoli? [evento dubbio]

fonti Ign. Smol. p.105 (Majeska)
 storiografia Seemann (1967, p.353); Majeska (1984, p.104)
 cataloghi Wirth (1966, pp.395, 398); Evangelatou-Notara (1993, p.92)

Il 15 agosto 1391 un terremoto, di cui non sono specificati gli effetti, fu sentito forse a Costantinopoli. La fonte è il viaggiatore russo Ignatij di Smolensk, che in quegli anni fu a Costantinopoli. Il terremoto non è riportato da Downey (1955), mentre è ricordato, ma solo indirettamente, da Wirth (1966, p.395). Si è pensato che la notizia potesse essere un'interpolazione, oppure un'aggiunta di materiale cronografico preesistente (Majeska 1984, p.104, nota 159). Non è neppure sicuro che il luogo dove fu sentito il terremoto sia stato Costantinopoli (Seemann 1967, p.353). Questa notizia di Ignatij di Smolensk (se l'evento fu veramente risentito a Costantinopoli) pone grossi problemi perché l'assenza di testimonianze bizantine in quest'epoca appare singolare e fa sorgere qualche dubbio sulla attendibilità del racconto di Ignatij di Smolensk.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991							
P&P1997							
A2002a							

Rev.2004 1391.08.15 Constantinople? F

1400 gennaio Brussa (Bursa)

fonti *Chron. Byz. brev.* 91.8 (Schreiner 1975, p.623); *notula* in Schreiner (1977, p.616, no.60) edita in precedenza in Lampros (1910, p.149, no.90)

storiografia Montfaucon (1739, p.548); Schreiner (1977, p.366)

cataloghi Grumel (1958, p.481); Ambraseys e Finkel (1991, p.537); Evangelatou-Notara (1993, pp.95-6)

In un giorno imprecisato forse del gennaio 1400 la località di Brussa, o Prusa (odierna Bursa) subì gravi distruzioni probabilmente a causa di un terremoto definito *gree*.

Le varie incertezze su questo evento derivano dal fatto che la fonte, estremamente laconica, che cita Brussa non riporta esplicitamente la causa delle distruzioni: si tratta della cronaca conservata nel ms. Sinaitico 461 (edita in Schreiner 1975, no.91), fol.34v.

Secondo Schreiner (1977, p.366) questa notizia è da collegare al terremoto riportato nella notula del ms. di Vienna, Theol. gr. 104, fol.222vo (edita in Schreiner 1977, p.616, no.60 e in precedenza in Lampros 1910, p.149, no.90).

La notula precedente, che precisa il mese del terremoto (gennaio 1400), non fornisce però informazioni utili per la localizzazione dell'evento.

Evangelatou-Notara (1993, pp.95-6) preferisce distinguere invece i due eventi: riporta infatti un terremoto a Brussa nel 1399-1400 e un terremoto non localizzato nel gennaio 1400.

Secondo Ambraseys e Finkel (1991, p.537) il terremoto sarebbe stato sentito fortemente a Costantinopoli: questa informazione è tratta da Montfaucon (1739, I, p.533). Montfaucon cita la notizia del terremoto di Costantinopoli dal fol.222 del codice CCXL bombycinus Graecus della biblioteca S.Caesariae Majestatis Vindobonensi; va notato però che si tratta della stessa notizia tratta dal medesimo codice (ora indicato come Theol. gr. 104, fol.222v) edita in Schreiner (1977, p.616, no.60 e in precedenza in Lampros 1910, p.149, no.90). Tuttavia, nell'edizione di Schreiner Costantinopoli, almeno esplicitamente, non è citata. Gli effetti a Costantinopoli sono pertanto una congettura di Montfaucon, forse plausibile, ma non esplicitamente riferita dalla fonte.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1400.01.00	Bursa					
P&P1997		Constantinople					
A2002a							
Rev.2004	1400.01.00	Bursa	VIII-IX				

1402 luglio 28 (poco dopo) Costantinopoli

fonti 1 *Chron. Byz. brev.* 49.10 (Schreiner 1975, p.352)

storiografia Schreiner (1977, p.370)

cataloghi Evangelatou-Notara (1993, p.96); Papazachos e Papazachou (1997, p.195)

Poco dopo il 28 luglio 1402 Costantinopoli fu colpita da un terremoto definito *gree*, ma di cui non sono tuttavia specificati gli effetti.

Le informazioni su questo terremoto si trovano in una notula dello scriba Dionysios apposta nel ms. greco 173, fol.138r della Staatsbibliothek di Berlino, che integra il cosiddetto *Chronicon breve Thessalonicense* (Schreiner 1975, p.352, no.10). L'autore al momento del terremoto si trovava proprio a Costantinopoli.

La data del terremoto, per quanto non sia definibile con precisione assoluta, può essere fissata poco dopo il 28 luglio 1402 data della battaglia di Ankara vinta da Tamerlano sui Turchi, ricordata da Dionysios

prima del terremoto.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1402.07.28	Constantinople		Constantinople	VII	(6.5)	
Rev.2004	>1402.07.28	Constantinople	V-VI?				

1419 marzo 15 Bursa >frana, nuove sorgenti, straripamento di fiumi<

fonti al-Maqr-zī, *al-Sulʿk*, IV, I, 482-483
 letteratura Taher (1979, pp.90-1; 131; 316)
 cataloghi Ergin *et al.* (1967, p.18, no.173); Poirier e Taher (1980); Ambraseys e Finkel (1991, p.537); Evangelatou-Notara (1993, pp.98-9); Papazachos e Papazachou (1997, p.195); Ambraseys (2002a)

Il 15 marzo 1419 un violento terremoto, accompagnato da un forte rombo, danneggiò le mura di Bursa e tutte le case della città.

La violenza della scossa, percepita in direzione ovest-est, è testimoniata anche dai numerosi effetti sul suolo. Da una montagna si staccò una enorme roccia; in una valle scaturirono nuove sorgenti; molti fiumi strariparono. Gli abitanti si rifugiarono fuori città.

Le scosse si susseguirono per tre giorni; nei successivi quaranta ci furono da una a quattro scosse ogni giorno. La sequenza sismica durò per circa un anno.

Le informazioni su questo terremoto si trovano nell'opera dello storico arabo coevo al-Maqr-zī.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991	1419.03.15	Bursa Thessaloniki?				≥7.0	
P&P1997 A2002a	1419.03.15 1419.03.15	Bursa		Bursa Bursa	IX	(6.8) 7.2	
Rev.2004	1419.03.15	Bursa	VIII				

19 dicembre 1419 16 gennaio 1420 Costantinopoli >maremoto?<

fonti al-Maqr-zī, *al-Sulʿk*, IV, I, 513
 letteratura Taher (1979, p.91; 317);
 cataloghi Poirier e Taher (1980); Evangelatou-Notara (1993, p.99); Papazachos e Papazachou (1997, p.195); Ambraseys (2002b)

In un giorno imprecisato tra il 19 dicembre 1419 e il 16 gennaio 1420 (corrispondenti al mese di ʾṣṣ-ḥiḍḡa dell'anno dell'Egira 822 del calendario islamico) un forte terremoto colpì Costantinopoli dove vi furono danni (non meglio precisati) in molti luoghi. Probabilmente ci fu un maremoto, anche se la fonte definisce il fenomeno inusuale o anomalo.

La fonte è l'erudito e antiquario al-Maqr-zī, autore arabo coevo.

L'evento non è menzionato nelle fonti bizantine. Pur tenendo conto della singolarità del caso, non abbiamo alcun elemento che ci faccia dubitare dell'attendibilità di al-Maqr-zī.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
--------	------	-----------------	-----	------------------	----	----	------

A&F1991 P&P1997 A2002a	1419.05.25	Constantinople	Constantinople	IV	(6.6)
Rev.2004	1419.12.19- 1420.01.16	Constantinople	VI-VII?		

1437 settembre 4 24 Costantinopoli

fonti	Syrop., III.12, p.172.12-14
literature	Laurent (1971, p.173, note 12)
cataloghi	Wirth (1966, pp.396, 399); Evangelatou-Notara (1993, pp.103-5; Papazachos e Papazachou (1997, p.196)

In un giorno imprecisato tra il 4 e il 24 settembre 1437 a Costantinopoli fu un terremoto, definito gree , ma di cui non sono specificati gli effetti.

Il terremoto, interpretato come manifestazione della disapprovazione divina, è menzionato da Sylvester Syropoulos (ca. 1400 – dopo 1453), alto prelato del patriarcato bizantino.

Wirth (1966, p.396) ha considerato la testimonianza di Sylvester Syropoulos come una notizia tendenziosa. Laurent (1971, p.173, nota 12), più possibilista, non ha escluso potesse essersi trattato di una scossa senza danni.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1437.09.04	Constantinople Chersoneso		Constantinople	VI	(6.8)	
Rev.2004	1437.09.4-24	Constantinople	V-VI?				

1437 novembre 24 27 Costantinopoli

fonti	Syrop.IV.1, p.196.14-15
storiografia	Laurent (1971, p.197, no.4)
cataloghi	Wirth (1966, pp.396, 399); Evangelatou-Notara (1993, pp.103-5); Papazachos e Papazachou (1997, p.196)

In un giorno imprecisato tra il 24 e il 27 novembre 1437 a Costantinopoli fu un terremoto di cui non sono specificati gli effetti.

Il terremoto, interpretato anche in questo caso come manifestazione dell'ira divina, è menzionato da Sylvester Syropoulos (ca. 1400 – dopo 1453), nel resoconto del suo viaggio per mare da Costantinopoli verso l'Italia.

Wirth (1966, p.399) dubita anche di questo terremoto, al pari del precedente menzionato da Syropoulos.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1437.11.24-27	Constantinople	F				

1437 novembre 27 Madytus

sources Syrop.IV.4, p.200.5-7

cataloghi Wirth (1966, pp.396-7, 399); Evangelatou-Notara (1993, pp.103-5); Papazachos e Papazachou (1997, p.196)

Il 27 novembre 1437 una scossa di terremoto, avvertita in mare, definita gree fu sentita nei pressi di Madytus. Ne furono testimoni i componenti della delegazione, capeggiata da Sylvester Syropoulos (ca. 1400 dopo 1453), che stava receosi in nave da Costantinopoliverso l'Italia. Anche in questo caso il terremoto fu interpretato come manifestazione dell'ira divina.

Wirth (1966, pp.396, 399), che come per le due precedenti scosse, nutre dubbi sulla veridicità dell'evento, ha ritenuto che la scossa menzionata fosse avvenuta durante il secondo giorno di navigazione, ossia il 28 novembre, anche se Syropoulos indica solo la data del 27 novembre come inizio della partenza.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1437.11.27	Madytus	V-VI?				

1452-1453 Costantinopoli

fonti Critob., p.37

cataloghi Evangelatou-Notara (1993, p.106)

In un momento imprecisato degli anni 1452-1453 a Costantinopoli ci furono terremoti definiti insoliti e strani.

Le informazioni su questi terremoti sono conservate nell'opera dello storico bizantino coevo Critoboulos: insieme a una lunga serie di straordinari prodigi e fenomeni naturali interpretati come avvertimenti divini, l'autore accenna a insoliti e strani terremoti e scuotimenti della terra. Si trattò probabilmente di scosse leggere.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1452-1453	Constantinople	F				

1454 estate Costantinopoli

sources [Sphr.] p.516.34-35

cataloghi Schmidt (1881, p.157); Dück (1903-4, pp.134-5); Downey (1955, p.602); Grumel (1958, p.481); Evangelatou-Notara (1993, pp.106-7)

Nell'estate del 1454 a Costantinopoli ci fu una sequenza di leggere scosse che si protrassero per 18 giorni.

Le informazioni su questa sequenza si trovano nell'opera dello Pseudo-Sphrantzes, nome col quale è indicata una rielaborazione del XVI secolo, compiuta dal metropolita Makarios Melissenos, che contiene notizie forse risalenti in gran parte a Sphrantzes stesso. Il contesto cronologico rimedia a una serie di prodigi avvenuti nell'estate dell'anno del mondo 6962 [1 settembre 1453 – 31 agosto 1354], nella

Costantinopoli occupata dai Turchi.

Lo Pseudo-Sphrantzes commentò i vari prodigi, scrivendo anche un paragrafo di spiegazione religioso-naturalistica dei fenomeni sismici.

Dück (1903-4, pp.134-5) data erroneamente questi terremoti al 1470.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a							
Rev.2004	1454.07-09	Constantinople	III-IV				

1489 gennaio 16 Istanbul

cataloghi Bonito (1691, p.643); Ambraseys e Finkel (1991, p.537)

Secondo Ambraseys e Finkel (1991, p.537) il 16 gennaio 1489 a Istanbul ci fu un terremoto che causò il crollo di un certo numero di minareti.

La bibliografia citata da Ambraseys e Finkel è costituita da due cronache turche e dal catalogo di Bonito.

autori	data	località citate	Int	area epicentrale	Io	Me	note
A&F1991 P&P1997 A2002a	1489.01.16	Istanbul					
Rev.2004	1489.01.16	Istanbul	VII				

5.1. Maps of the earthquake effects
(for events with two or more places)

5.2. Parametric catalogue

date	felt places	Lat.	Lon.	typ	Int.	epicentral area	Io	Me	no. siti
427.12.00	Perinthus	41.019	27.8797	L					1
c. 360.00.00	Heraclea Pontica	41.2833	31.4167	L					1
29.11.24		40.4524	29.7097	L		Nicaea	IX?		1
69.00.00		40.766	29.93	L		Nicomedia	IX?		1
120.00.00		40.61	29.82	E		Nicaea-Nicomedia	IX		2
123.11.10		40.38	27.9	L		Cyzicus	IX		1
160-161		39.74	27.23	E		Hellespont	IX		4
181.05.03		40.62	30.57	E		Nicomedia	IX		2
268.09-270.08		40.78	29.67	E		Nicomedia	IX		2
358.08.24		40.61	29.82	E		Nicomedia	IX		4
362.12.02		40.61	29.82	E		Nicomedia-Nicaea	VIII-IX		2
363.02.00	Contantinople	41.033	28.95	L	F?				1
368.10.11		40.4524	29.7097	L		Nicaea	IX?		1
368.11.00		40.0242	28.4118	L		Germe	IX		1
394.09-11	<i>European prov. near Constantinople</i>			L	VI-VII?				1
		41.134	27.164						
396.00.00	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI?				1
402.00.00	Constantinople	41.033	28.95	L	V				1
403.00.00	Constantinople	41.033	28.95	L	V				1
407.04.01		41.01	28.91	E		Hebdomon	VII		2
409.07.05	Constantinople	41.033	28.95	L	F				1
417.04.20	Constantinople?	41.033	28.95	L	V-VI?				1
422.00.00	Constantinople?	41.033	28.95	L	F				1
423.04.07	Constantinople?	41.033	28.95	L	VI?				1
438.09.25	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI				1
442.04.17	Constantinople?			L					1
	[Alexandria?]	41.033	28.95						
447.01.26		40.766	29.93	E		Nicomedia	IX		2
460.00.00		40.38	27.9	L		Cyzicus	VIII-IX		1
477.09.25		40.84	29.46	E		Helenopolis	IX-X		3
533.11.00	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI				1
542.08.16	Constantinople	41.033	28.95	L					1
543.09.06		40.38	27.9	L		Cyzicus	IX?		1
545.09.01-546.08.31	Constantinople			L	V-VI?				1
		41.033	28.95						
548.02.00	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI?				1

554.08.16		40,9	29,44	E		Nicomedia	IX	2
555.07.11	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI?			1
557.04.16	Constantinople?	41.033	28.95	L	V?			1
557.10.20	Constantinople?	41.033	28.95	L	V-VI?			1
557.12.14		41.02	28,84	E		Rhegium	IX	2
583.05.10	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI			1
611.04.20	Constantinople	41.033	28.95	L	V			1
740.10.26		40.64	29,75	E		Praenetus	X	4
780-797.03.17	Constantinople	41.033	28.95	L				1
790.02.09	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI			1
796.05.04	Constantinople	41.033	28.95	L	V?			1
824.00.00	Panion	40.9545	27.4642	L	VIII-IX?			1
849-851	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI?			1
862.05.28	Constantinople	41.033	28.95	L	VIII			1
869.01.09	Constantinople	41.033	28.95	L	VIII?			1
926-927	Thrace	41.2393	27.3638	L	?			1
967.09.02		40.7333	31.6167	L		Claudiopolis	VIII	2
989.10.26		40.97	29.23	E		Constantinople area	VIII-IX	3
1010.01.00	Constantinople			L	V			1
1010.03.09	Constantinople	41.033	28.95		VII			1
1026.12.04	Constantinople	41.033	28.95	L	VIII			1
1032.08.13	Constantinople	41.033	28.95	L	VI-VII			1
1033.03.06	Constantinople	41.033	28.95	L	F			1
1036.12.18	Constantinople	41.033	28.95	L	IV-V?			1
1037.11.02	Constantinople?	41.033	28.95	L	F			1
1038.09.01-	Constantinople?			L	F			1
1039.08.31		41.033	28.95					
1041.06.10	Constantinople	41.033	28.95	L	F			
1041.12.00-	Constantinople?			L				1
1042.04.00		41.033	28.95					
1063.09.23		40,8681	27,4048	E		Panium	IX	5
1063-1065	Constantinople	41.033	28.95	E	F			1
1065.09.00	Nicea	40.4524	29.7097	L	IX-X			1
1090.12.06	Constantinople	41.033	28.95	L	VIII-IX			1
1143.11.26	Prusa	40.19	29.06	L	VII-VIII?			1
1162.00.00	Constantinople	41.033	28.95	L	VIII-IX			1
1197.07.00	Constantinople	41.033	28.95	L	VII?			1
1231.03.11	Constantinople	41.033	28.95	L	VIII-IX			1
1237.09.16	Constantinople?	41.033	28.95	L	V-VI?			1
1247.04.06.	Tzouroulos	41.15	27.8	L	F			1

1265.08.00	isola di Marmara			L				1
	Galenolimen	40.633	27.617		EE			
1280.07-08	Mt. Auxentius	40.9833	29.15	L				1
1289.06.00	Constantinople	41.033	28.95	L	F			1
1296.06.01	Constantinople	41.033	28.95	L	VII-VIII			1
1296.06.13	Constantinople	41.033	28.95	L	S			1
1303.01.15	Constantinople	41.033	28.95	L	III			1
1303.01.17	Constantinople	41.033	28.95	L	IV-V			1
1315.09.29	Constantinople?	41.033	28.95	L	V-VI?			1
1327.05.12	Lopadium?	40.2	28.4333	L	V-VI?			1
1332.01.17	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI?			1
1343.10.18		41.033	28.95	L		Constantinople	VII	2
1344.11.06		40.6667	27.3713	E		Chora-Ganos	X	4
1354.03.01		40.5832	26.9335	E		Gallipolis penin.	X	5
1391.08.15	Constantinople?	41.033	28.95	L	F			1
1400.01.00	Bursa	40.19	29.06	L	VIII-IX			1
1402.07.28	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI?			1
1419.03.15	Bursa	40.19	29.06	L	VIII			1
1419.12.19-	Constantinople			L	VI-VII?			1
1420.01.16		41.033	28.95					
1437.09.4-24	Constantinople	41.033	28.95	L	V-VI?			1
1437.11.24-27	Constantinople	41.033	28.95	L	F			1
1437.11.27	Madytus	40.183	26.35	L	V-VI?			1
1452-1453	Constantinople	41.033	28.95	L	F			1
1454.07-09	Constantinople	41.033	28.95	L	III-IV			1
1489.01.16	Istanbul	41.033	28.95	L	VII			1

5.3. Map of the localised tsunamis/ SGA Revision, 2004

**6. Constantinople/Istanbul: localised seismic effects
from 407 A.D. to 1354: maps no.18**

fig. 27 44

6.1. List of the buildings and statues in Constantinople damaged by earthquakes

buildings and statues	dates of the earthquakes	
Forum Tauri	407 April 1	
picture of Christ in the Capitolium	407 April 1	
areas near the Marmara Sea, to the south-east of the Forum Tauri (Kainoupolis)	407 April 1	
Troad porticoes	447 January 26	
Tetrapylon	447 January 26	
Theodosian walls	447 January 26	
Sea walls	447 January 26	
(probably the basilica of Theodosius or his triumphal arch)	447 January 26	
Constantinian walls	477 September 25	
Troad porticoes	477 September 25	
Theodosius statue	477 September 25	
Two archs in the Forum Tauri	477 September 25	
City walls	554 August 16	(542 August 16)
Golden gate	554 August 16	(542 August 16)
Two statues in the Forum of Costantino	554 August 16	(542 August 16)
Statues in the Xerolophos	554 August 16	(542 August 16)
Constantinian walls	557 December 14	
Theodosian walls	557 December 14	
St.Sophia church	557 December 14	
St.Samuel church	557 December 14	
St.Theotokos of Petalà church	557 December 14	
St.Vincent church	557 December 14	
many church altars and ciboria between the Golden gate and Resion (present-day Bakirköy)	557 December 14	
St.Irene church	740 October 26	
Constantine the Great statue (on the Attalus gate)	740 October 26	
Attalus statue	740 October 26	
Arcadius statue (Xerolophos)	740 October 26	
Theodosius statue (Golden gate)	740 October 26	
Statua di Teodosio	740 October 26	
Theodosian walls	740 October 26	
Constantinian walls near Exokionion	862 May 28	
Victory statue	862 May 28	
statues the St.Anna church	862 May 28	
Theotokos Sigma church	9 January 869	
Theodosian walls	989 October 26	
St.Sophia church	989 October 26	
(St. Polyeuctes church)	1010 January-March	
All Saints church	1010 January-March	
St.Sophia church	1032 August 13	
leper hospital of St.Zoticus [at Galata]	1032 August 13	
Valens aqueduct	1032 August 13	
Charisius gate [present-day Edirne kapı]	1197 before July	
Holy Apostles church	1231 March 11	
Theodosian walls	1231 March 11	
All Saints church	1296 June 1	
Theodosian walls	1296 June 1	
Archangel Michael statue	1296 June 1	
Theodosian walls	1343 October-November	
St. Sophia church	1343 October-November	
Archangel Michael statue	1344 November 6	
St. Sophia church	1344 November 6	
Theodosian walls	1354 March 1	

6.2. List of the earthquakes of interest for Constantinople/Istanbul

363.02.--	F?
396.--.--	V-VI
402.--.--	V
403.--.--	V
407.04.01	VII
409.07.05	F
417.04.20	V-VI?
422.--.--	F
423.04.07	VI?
437.09.25	V-VI
442.04.17	
447.01.26	VIII-IX
477.09.25	VIII-IX
533.11.--	V-VI
542.08.16	
545-546	V-VI?
548.02.--	V-VI?
554.08.15	VI-VII
555.07.11	V-VI?
557.04.16	V?
557.10.20	V-VI?
557.12.14	IX
583.05.10	V-VI
611.04.20	V
740.10.26	IX
780-797	
790.02.09	V-VI?
796.05.04	V
849-851	V-VI?
862.05.28	VIII
869.01.09	VIII?
967.09.--	V
989.10.26	VIII
1010.01.00	V
1010.03.09	VII
1026.12.04	VIII
1032.08.13	VI-VII
1033.03.06	F
1036.12.18	V-VI?
1037.11.02	F
1038-1039	F
1040.02.02	F
1041.06.10	F
1041-1042	F
1063.09.23	VIII-IX
1063-1065	F
1090.12.06	VIII-IX
1162.--.--	VIII-IX

1197.07.--	VII?
1231.03.11	VIII-IX
1237.09.16	V-VI?
1289.06.--	
1296.06.01	VII-VIII
1296.06.13	S
1296.07.17	F
1303.01.15	III
1303.01.17	IV-V
1303.08.08	III
1315.09.29	V-VI?
1332.01.17	V-VI?
1343.10.18	VIII
1343.11.20	F
1344.11.06	VI
1354.03.01	VIII
1402.07.28	V-VI?
1419-1420	VI-VII?
1437.09.--	V-VI?
1437.11.--	F
1452-1453	F
1454.07-09	III-IV
1489.01.16	VII

F = Felt

in bold the earthquakes with epicentre outside the area under investigation.

7. Bibliography (Sources and Studies)

Abbreviations

BT	Bibliotheca scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana
CC	Corpus Christianorum
CFHB	Corpus fontium historiae Byzantinae
CSCO Scr. Arab.	Corpus Scriptorum Christianorum Orientalium Scriptores Arabici
CSCO Scr.Syr.	Corpus Scriptorum Christianorum Orientalium Scriptores Syri
GCS	Die Griechischen Christlichen Schriftsteller der ersten Jahrhunderte
MGH, AA	Monumenta Germaniae Historica, Auctores Antiquissimi
MGH, SS	Monumenta Germaniae Historica, Scriptores (in folio)
PG	Patrologiae cursus completus, series Graeca
PL	Patrologiae cursus completus, series Latina
PO	Patrologia Orientalis
RE	Paulys Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaft

Sources

- Acropolites Georgius, *Opera*, ed. A.Heisenberg, Leipzig 1903.
- Aelius Aristides, ed. W.Dindorf, Leipzig 1829; ed. B.Keil, 2nd ed. Berlin 1958 (Vol.II only); ed. C.A.Behr, Leiden 1972-81.
- Agathias, *Historiae*, ed. R.Keydell, *CFHB* 2, Berlin 1967; *The histories*, trans. J.D.Frendo, Berlin and New York 1975.
- Akindynos Gregorios, Biblioteca Nazionale Marciana di Venezia, Manoscritti Gr. 155 (610), fol.17-34.
- Akindynos Gregorios, *Letters of Gregory Akindynos*, ed. A.C.Hero, *CFHB* 21, Washington D.C. 1983.
- Akindynos Gregorios, *Refutationes duae operis Gregorii Palamae cui titulus Dialogus inter orthodoxum et barlaamitam*, ed J.Nadal Cañellas, *CC Series Graeca* 31, Turnhout 1995.
- al-Anṣārī, *Dhayl ta'r-akh Ibn Baṣrāq* (Eutychii Patriarchae Alexandrini Annales Pars posterior accedunt Annales Yahya Ibn Saïd Antiochensis), ed. Cheikho, *CSCO Script. Ar.*, series tertia, t.VII, Beirut-Paris (see *Ibn Baṣrāq*).
- al-Maqrīzī, *al-Sulūk fī maṣrifat duwal al-mulūk*, I-II: ed. Ziyāda, al-Qāhira, 1934-58; III-IV: ed. Ḥāṣim, al-Qāhira, 1970.
- Alexios Makrembolites, in Kourouses S.I. 1969-70, *AiJ ajntilhvyei" peri; tw`n ejscatw`n tou` kovsmou kai; hJ kata; to; e[to" 1346 ptw`si" tou` trouvllou th`" JAgiva" Swfiva"* [Opinions on the end of the world and the collapse in 1346 of the dome of St. Sophia, *jEpeteri;" ejtairiva" Buzantiw`n spoudw`n* [Annual of the Society for Byzantine Studies] 37, pp.211-50.
- Alexios Makrembolites, in Σενκο I. 1960, Alexios Makrembolites and his Dialogue between the Rich and the Poor, *Zbornik Radova Vizantološkog Instituta* 6, pp.203-15.
- Ammianus Marcellinus, *Rerum Gestarum*, ed. W.Seyfarth, Leipzig 1978; *The history*, trans. J.C.Rolfe, Cambridge (Mass.) 1972; *The later Roman Empire A.D. 354-378*, trans. W.Hamilton, Harmondsworth 1986.
- Anonymi Ecclesiastica Historia, ed. J.A.Cramer, *Anecdota Graeca e codd. manuscriptis Bibliothecae Regiae Parisiensis*, vol.II, Oxford 1832 (repr. Hildesheim 1967).
- Anonymus lament, see Anonymus, Complaint.
- Anonymus, *Complaint (Monodia) for the Distruction of S. Sophia*, ed. P.Würthle, Paderborn 1917.
- Anthologia Palatina*, ed. P.Waltz, G.Soury, J.Irigoin and P.Laurens, Paris 1974.
- Aristides, see Aelius Aristides.

- Aristotle, *Meteorologica*, ed. P.Louis, Paris 1982; *Meteorologia*, trans. H.D.P.Lee, London 1952.
- Asolik, see Stephen of Taron.
- Attaleiates Michael, *Historia*, ed. Brunet de Presle and I.Bekker, CSHB 34, Bonn 1853.
- Aurelius Victor, *De Caesaribus Liber praecedunt Origo Gentis Romanae et Liber de viris Illustribus urbis Romae subsequitur Epitome de Caesaribus*, ed. Fr.Pichlmayr, Leipzig 1911 (new ed., ed. R.Grundel, Leipzig 1961).
- Cantacuzenus Ioannes, *Historiarum libri IV*, I-III, ed. L.Schopen, CSHB, Bonn 1828-32.
- Cedrenus, see Georgius Cedrenus.
- Chronica Byzantina breviora*, ed. P.Schreiner, CFHB 12/1, Wien 1975-79.
- Chronicle of 724 = *Chronicon miscellaneum ad A. D. 724 pertinens*, ed. E.W.Brooks, in *Chronica minora*, II, CSCO 3 Syr. 3, Louvain 1960 (repr.), pp.77-155; Latin trans. by J.-B. Chabot, CSCO 4 Syr. 4, Louvain 1960 (repr.), pp.61-119.
- Chronicle of 1234 = *Chronicon ad annum Christi 1234 pertinens*, ed. J.-B.Chabot, 2 vols., CSCO 81-82 Syr. 36-37, Louvain 1953 (repr.); Latin trans. of Part I by J.-B. Chabot, CSCO 109 Syr. 56, Louvain 1937; French trans. of Part II by A.Abouna, CSCO 354 Syr. 154, Louvain 1974.
- Chronicon Edessenum*, ed. I.Guidi, in *Chronica minora*, I, CSCO 1 Syr. 1, Louvain 1960 (repr.), pp.1-13; Latin trans. by I.Guidi, CSCO 2 Syr. 2, Louvain 1955 (repr.), pp.1-11.
- Chronicon Paschale*, ed. L.Dindorf, CSHB, I-II, Bonn 1832; [trad ingl. Whitby M. and M. (trans.) 1989, *Chronicon Paschale 284-628 AD* (Translated Texts for Historians 7), Liverpool.
- Chronicon pseudo-Dionysianum vulgo dictum*, II, ed. J.-B.Chabot, CSCO 104 Syr. 53, Louvain 1952 (repr.); French trans. by R.Hespel, CSCO 507 Syr. 213, Louvain 1989.
- Claudian, ed. M.Platnauer, London-New York 1922.
- Consularia Constantinopolitana*, ed. Th.Mommsen, MGH, AA 9, in *Chronica minora*, vol.I, Berlin 1892, pp.196-247.
- Critoboulos Michael, *Historiae*, ed. R.Reinsch, CFHB 22, Berlin 1983.
- Cronaca del Marcellinus Graecus 595, in Mioni E. 1981, Una inedita cronaca bizantina (dal Marc. gr. 595, *Rivista di studi bizantini e slavi* (Miscellanea Agostino Pertusi, tomo 1), 1, pp.71-87.
- Demosthenes, *Contra Apaturium*, trans. C.A.-J.H.Vince, A.T.Murray and N.W.De Witt, I-VII, London-Cambridge (Mass.) 1930-49.
- Dio Cassius Cocceianus, *Historia Romana, Xiphilini Epitome*, ed. U.P.Boissovain, I-V, Berlin 1895-1931; *Dio's Roman history*, ed. E.Cary, London-Cambridge (Mass.) 1914-27; *The Roman history: the reign of Augustus*, trans. I.Scott-Kilvert, Harmondsworth 1987.
- Elias of Nisibis, *Opus Chronologicum*, I ed. E.W.Brooks, CSCO 62 Syr. 21; Latin trans. by E.W.Brooks, CSCO 63 Syr. 23, Paris 1910.
- Ephraim, jEfraim; m tou' Aijnivou cronografiva, ed Lampsides O. 1984, Athina 1984.
- Eusebius-Hieronimus, *Chronicon*, ed. R.Helm, GCS 47, Berlin 1956.
- Evagrius Scholasticus, *Historia Ecclesiastica*, ed. J.Bidez and L.Parmentier, London 1898 (repr. Amsterdam 1964). [*The Ecclesiastical history of Evagrius Scholasticus* / translated with an introduction by Michael Whitby. - Liverpool, 2000; *Storia ecclesiastica*. Introduzione, traduzione e note a cura di Filippo Carcione, 1998].
- Fragmenta historica Tusculana*, ed. A.Mai, 1808-26.
- Genesius, see Josephus Genesius.
- Georgius Cedrenus, *Synopsis historiarum*, ed. I.Bekker, I-II, Bonn 1838-39.
- Georgius Continuatus, *Redactio B*, ed.V.M.Istrin, St.Petersbourg 1922, pp.1-65.
- Georgius Monachus, *Chronicon*, ed. C.de Boor, I-II, BT, Leipzig 1904.
- Georgius Syncellus, *Chronographia*, CSHB, ed. G.B.Niebuhr, Bonn 1829; ed. A.A.Mosshammer, Leipzig 1984.
- Glycas, see Michael Glycas.
- Gregoras Nicephorus, *Historiae Byzantinae*, eds. L.Schopen L. and I.Bekker, CSHB 19, i-iii, Bonn 1829-

- 55.
- Gregorius Palamas, *Grhgorivou tou' Palama' Suggravmmata*, I-V, ed. P.Christou, Thessaloniki 1962-1992.
- Gregory of Nazianzus, *Epistulae*, ed. P.Gallay, Paris 1964.
- Gregory of Nazianzus, *Sermones*, ed. J.-P.Migne, PG 36-37, Paris 1857.
- Hippocrates, *Epidemiarum liber*, in *Opera Omnia*, vol.V, ed. E.Littré, Paris 1846 (repr. Amsterdam 1962); *Hippocratic writings*, ed. J. Chadwick and W.N. Mann, Harmondsworth 1983.
- Hydatius, *Descriptio consulum*, ed. J.-P.Migne, PL 51, Paris, cols.891-914.
- Hymns = Follieri E. 1966, *Initia Hymnorum Ecclesiae Graecae*, Città del Vaticano.
- Ignatij of Smolensk, in Majeska G.P. 1984 (ed.), *Russian Travelers to Constantinople in the Fourteenth and Fifteenth Centuries*, Washinton D.C.
- Iohannes Chrysostomus, *Homiliae*, ed. J.-P.Migne, PG 60, Paris.
- Iohannes Ephesinus, *Ecclesiastical History* Fragments of Part II, ed. J.P.N.Land, in *Anecdota Syriaca*, II, Leiden 1868, pp.289-329; Latin trans. by W.J.Van Douwen and J.P.N.Land, *Ioannis Ephesini episcopi Commentarii de beatis orientalibus et Historiae ecclesiasticae fragmenta* (= *Verhandelingen van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Letterkunde*, 18), Amsterdam 1889, pp.216-243. Part III, ed. E.W.Brooks, CSCO 105 Syr. 54, Louvain 1935; Latin trans. by E.W.Brooks, CSCO 106 Syr. 55, Louvain 1936.
- Iohannes Malalas, *Chronographia*, ed. L.Dindorf, CSHB, Bonn 1831; *The chronicle*, trans. E.Jeffreys, M.Jeffreys, R.Scott [et al.], Sydney 1986.
- Iohannes Zonaras, *Epitome historiarum libri I-XII*, ed. B.G.Niebuhr, CSHB, Bonn 1844; *libri XIII-XVIII*, ed. Th.Büttner-Wobst, CSHB, Bonn 1897.
- Joannes Scylitzes, *Synopsis historiarum*, ed. J.Thurn, CFHB V, Berlin-New York 1973.
- John of Nikiu, *Chronique de Jean, évêque de Nikiou*, publié et traduit par H. Zotenberg, Paris 1883 [= *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque Nationale*, XXIV/1, pp.125-608]; *The Chronicle of John, Bishop of Nikiou*, translated from Zotenberg's Ethiopic text by R.H.Charles, London and Oxford 1916.
- Josephus Genesius, *Regum libri quattuor*, ed. A.Lesmueller-Werner and J.Thurn, CFHB XIV, Berlin-New York 1978.
- Kallistos, in F.Miklosich and I.Müller, *Acta et diplomata graeca medii aevi*, I-Vindobonae 1860, p.303.
- Kalotethos Joseph, *jIwsh;f Kaloqevtou suggravmmata*, ed. D.G.Tsamis, Thessalonike 1980.
- Kinnamos, *Epitome. Rerum ab Ioanne et Alexio Comnenis gestarum*, ed. I.Meineke, CSHB 26, Bonn 1836, pp.3-300. (*Deeds of John and Manuel Comnenus by John Kinnamos*, transl. C.M.Brand, New York 1976).
- Leo Diaconus, *Historiae libri decem*, ed. K.B.Hase, CSHB, Bonn 1828.
- Leo Grammaticus, *Chronographia*, ed. I.Bekker, CSHB, Bonn 1842.
- Leontius of Constantinople, *Homilies*, trans. P.Allen and C.Datema, Brisbane 1991.
- Libanius, *Orationes*, ed. R.Foerster and E.Richsteig, Leipzig 1903-27 (repr. Hildesheim 1963); *Selected works*, trans. A.F.Norman, Cambridge (Mass.)-London 1969-77.
- Malalas, see Iohannes Malalas.
- Marcellinus comes, *Chronicon*, ed. Th.Mommsen, MGH, AA 11 (*Chronica minora*, vol.II), Berlin 1894, pp.37-104. (new ed.: *The chronicle of Marcellinus: a translation and commentary* (with a reproduction of Mommsen's edition of the text), ed. Brian Croke, Sydney, Australian Association for Byzantine Studies, 1995.
- Marianus Scottus, *Chronicon* ed. G.Waitz, MGH, SS 5, Hannover 1844.
- Mauropous Iohannes, *Iohannis Euchaitarum metropolitae quae supersunt in cod. Vaticano Graeco 676*, ed P.de Lagarde, J.Bollig, Berlin 1882 (*Abhandlungen d. Göttinger Gesellschaft d. Wissenschaften*, 28).

- Maximos Planoudes, *Epistulae*, ed. M.Treu, Breslau 1890.
- Michael Glycas, *Annales*, ed J.-P.Migne, PG 158, Paris 1866.
- Michael the Syrian, *Chronicle*, ed. and French trans. by J.-B. Chabot, *Chronique de Michel le Syrien*, 4 vols., Paris 1899-1910.
- Narratio de rebus Armeniae*, ed. G.Garitte, *CSCO Subsidia* 4, Louvain 1952.
- Nicephorus Callistus, *Historia syntomo*, ed. C.de Boor, BT, Leipzig 1880.
- Nicephorus Patriarcha, *Short history*, ed. C. Mango, Washington, D.C. c1990.
- Nicetas Choniates, *Historia*, ed. J.-L.Van Dieten, CFHB 11, Berlin New York 1975. (*O City of Byzantium, Annals of Nicetas Choniates*, transl. H.J.Magoulias, Detroit 1984).
- Nicetas Paphlagon, *S.P.N. Ignatii Vita sive certamen*, ed. J.-P.Migne, PG 105, Paris, cols.495-574.
- Nilus of Ancyra, ed.J.-P.Migne, PG 79, Paris.

Notulae

- Notulae* by Galaktion Madarakis, in Turyn A. 1981, *Dated Greek Manuscripts of the Thirteenth and Fourteenth Centuries in the Libraries of Great Britain*, Washington D. C. (Dumbarton Oaks Studies 17)
- Notula* by John Malakis in Darrouzès J. 1950, Les manuscrits originaux de Chypre à la Bibliothèque Nationale de Paris, *Revue des Etudes Byzantines* 8, pp.162-197.
- Notula* in Athenagoras 1935, *Katavlogo* "tw'n ceirograwfwn th'" ejn Cavlkx/ monh'" th'" Panagiva", *JEpethri*;" *JEtaireiva*" *Buzantinw'n Spoudw'n* 11, p. 151-191.
- Notula* in Hutter I. 1982, *Corpus der byzantinischen Miniaturenhandschriften. Band 3.1 Oxford Bodleian Library III*, Stuttgart.
- Notula* in Mercati and Franchi de Cavalieri 1923, *Codices Vaticani Graeci*, I, Roma.
- Notula* in Richard M. 1955, Les Chapitres à Epiphane sur les hérésies de Georges Hiéromoine (VII^e siècle), *JEpethri*;" *JEtaireiva*" *Buzantinw'n Spoudw'n* 25, pp. 331-362.
- Notule* in Schreiner P. (ed.) 1977, *Chronica Byzantina Breviora*, ed. P.Schreiner, CFHB 12, Wien 1975-79.
- Le Typicon de la Grande Église. Ms. Sainte-Croix nr. 40, Xe siècle*, ed. J.Mateos, I-II, Roma 1962-63.
- Oracula Sibyllina*, ed. A.Kurfess, München 1951; *Sibylline oracles* (Bks III-V), ed. and trans. H.N.Bate, London 1918.
- Orosius Paulus, *Historiarum adversus paganos libri VIII*, ed. A.Lippold, Milano 1976.
- Pachymeres Georgios, *Relations historiques*. I-IV, CFHB 22, ed. and trad. A. Failler and V. Laurent, Paris 1984-99.
- Patria*, see *Scriptores originum Constantinopolitanarum*.
- Philostorgius, *Historia Ecclesiastica*, ed. S.Bidez, GCS 21, Berlin 1913.
- Phlegon of Tralles 257, in *Die Fragmente der Griechischen Historiker*, hrsg. von F.Jacoby, I-III C 2, Berlin-Leiden 1923-58.
- Photius, *Epistulae*, ed. J.-P.Migne, PG 102, Paris 1860.
- Procopius of Caesarea, *Bella*, in *Opera omnia* I-II, ed. J.Haury and G.Wirth, Leipzig 1952-53;
- Prosper Tiro, *Epitoma Chronicon*, ed. Th.Mommsen, MGH, AA 9 (*Chronica minora*, vol.I), Berlin 1892.
- Psellus Michael, Discorso sul terremoto del 23 settembre, in P.Gautier 1978, *Monodies inédites de Michel Psellos*, *Revue des Études Byzantines* 36, pp. 145-151; and in M.D.Spadaro 1977-78, *Un inedito di Psello dal Cod. Paris. Gr. 1182*, *JELhnikh* 30, pp.92-8.
- Psellus Michael, Epistola n. 79, in K.N.Sathas, *Mesaiwnikh; biblioghvkh*, V, Venezia - Paris 1876.
- Psellus Michael, *Monodia sulle rovine di santa Sofia (Nicea)*, in P.Würthle *Die Monodie des Michael Psellos auf den Einsturz der Hagia Sophia*, Paderborn 1917.
- Pseudo-Codinus, see *Scriptores originum Constantinopolitanarum*.

- Pseudo-Dionysius of Tellmahre, see *Chronicon pseudo-Dionysianum*.
- Pseudo-Symeon Magister and Logothete, see Symeon Magister.
- Riccardo da San Germano, *Chronica*, ed. C.A.Garufi, *Rerum Italicarum Scriptores*, 2a ed., tomo 7, parte 2, Bologna 1936-1938.
- Scoutariotes, Theodorus, in Georgii Acropolitae opera, I, ed A.Heisenberg, Leipzig 1903, pp.277-302. *Scriptores Originum Constantinopolitanarum*, ed. Th.Preger, BT, Leipzig 1901-07 (repr. New York 1975).
- Scylitzes, see Joannes Scylitzes.
- Socrates, *Historia Ecclesiastica*, ed. J.-P.Migne, PG 67, Paris 1864.
- Sozomen, *Historia Ecclesiastica*, ed. J.Bidez and G.C.Hansen, GCS 50, Berlin 1960.
- Sphrantzes Georgios, *Memorii 1401-1477*, ed. V.Grecu, Bucuresti 1966 (Giorgio Sfranze, *Cronaca*, ed. R.Maisano, CFHB 29, Roma 1990); Philippides M. 1980, *The Fall of the Byzantine Empire: A Chronicle by George Sphrantzes, 1401-1477*, Amherst (Ma.).
- Stephen of Taron, *The Universal History*, ed. St.Malxaseanc , St.Petersburg 1885 (in Armenian); *Histoire Universelle*, tr. F.Macler, Paris 1917.
- Symeon Magister, *Chronographia*, ed. I.Bekker, CSHB, Bonn 1838.
- Synaxarium Armenum* (Yaysmawurk), ed. G.Babayan, PO 5/3; 6/2; 15/3; 16/1; 17/1; 19/1; 21, Paris, 1909-30.
- Synaxarium Ecclesiae Constantinopolitanae e Codice Sirmondiano*, ed. H.Delehay, *Acta Sanctorum*, Brussels 1902 (repr. Brussels 1954).
- Synesius of Cyrene, *Epistulae*, ed. R.Hercher, in *Epistolographi Graeci*, Paris 1873, pp.638-739; *The letters of Synesius of Cyrene*, ed. A.FitzGerald, London 1926.
- Syropoulo, Sylvester, in *Les Mémoires du Grand Ecclésiarque de l Église de Constantinople Sylvestre Syropoulos sur le Concile de Florence (1438-1439)*, (*Concilium Florentinum. Documenta et scriptores*, vol. IX), ed. V.Laurent, Roma 1971.
- The Great Chronographer*, in Schreiner P. (ed.), *Chronica Byzantina Breviora*, ed. P.Schreiner, CFHB 12, Wien 1975-79. (prec. ed. in A.Freund, *Beiträge zur antiochenischen und zur konstantinopolitanischen Stadtchronik*, Jena 1882, pp.38-53.
- Theodoretus, *Historia Ecclesiastica*, ed. J.-P.Migne, PG 82, Paris 1864.
- Theoktistos Stoudites, in A. Papadopoulos-Kerameus, *Zitija dvuh' Vselenskih' patriarhov' XIV v., svv. Afanasija I i Isidora I, Zapiski istoriko-filologičeskago fakul'teta Imperatorskago S.-Peterburgskago Universiteta* 76 (1905), pp.1-51.
- Theophanes continuatus, ed. I.Bekker, CSHB, Bonn 1838.
- Theophanes, *Chronographia*, ed. C.de Boor, Leipzig 1883-85 (repr. Hildesheim 1963). [nuova trad. ingl.: *The Chronicle of Theophanes Confessor: Byzantine and Near Eastern History, A.D. 284-813*. Trans. Cyril Mango and Roger Scott. Oxford-New York.
- Theophylactus Simocatta, *Historiae*, ed. C.de Boor, Stuttgart 1887; *The History of Theophylact Simocatta*, trans. M.Whitby and M.Whitby, Oxford 1986.
- Villani, Matteo, *Cronica. Con la continuazione di Filippo Villani*, ed. G.Porta (Biblioteca di scrittori italiani), Parma 1995, 2 voll.
- Vita Constantini, in *Une nouvelle vie de Constantin dans un légendier de Patmos*, ed. F.Halkin, *Analecta Bollandiana* 77 (1959), pp.63-107.
- Vita Symeonis iunioris*, ed. P.Van den Ven, Brussels 1962-70.
- Zonaras, see Iohannes Zonaras.

Inscriptions

- Anthologia Palatina*, ed. P.Waltz, G.Soury, J.Irigoin and P.Laurens, Paris 1974.
- CIG = Corpus Inscriptionum Graecarum

CIL = Corpus Inscriptionum Latinarum

IGR = Inscriptiones Graecae ad res Romanas pertinentes

Meyer-Plath B., Schneider A.M. 1943, *Die Landmauer von Konstantinopel*, II Teil, Berlin.

Reinach T. 1890, Lettre à M. le Commandeur J.B. de Rossi au sujet du temple d Hadrien à Cyzique, *Bulletin de Correspondance Hellénique* 14, pp.517-45.

Speck P. 1973, Der Mauerbau in 60 Tagen, in H.Beck (ed.), *Studien zur Frühgeschichte Konstantinopels*, Munich.

Studies

Allen P. and Datema C. 1991, *Leontius presbyter of Constantinople. Fourteen Homilies*, Brisbane.

Ambraseys N.N. 1962, Data for the investigation of the seismic sea-waves in the Eastern Mediterranean, *Bulletin of the Seismological Society of America* 52, pp.895-913.

Ambraseys N.N. 2002a, The seismic activity of the Marmara sea region over the last 2000 years, *Bulletin of the Seismological Society of America* 92, pp.1-18.

Ambraseys N.N. 2002b, Seismic sea-waves in the Marmara Sea region during the last 20 centuries, *Journal of Seismology* 6 (4): 571-578, October 2002.

Ambraseys N.N. and Finkel C.F. 1991, Long-term seismicity of Istanbul and the Marmara Sea region, *Terra Nova* 3, pp.527-539.

Antonopoulos J. 1980, Data from investigation on seismic sea waves events in the Eastern Mediterranean from 1000 to 1500 A.D. Part 3, *Annali di Geofisica* 33, pp.179-198.

Astarita M.L. 1978, Questioni di cronologia Frontoniana, *Koinonia* 2, pp.7-42.

Autino P. 1987, I terremoti nella Grecia classica, *Memorie dell Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere. Classe di Lettere Scienze morali e storiche* 38, pp.355-446.

Babinger F. 1944, *Beiträge zur Frühgeschichte der Türkenherrschaft in Rumelien (14.-15. Jahrhundert)*, Brunn-München-Wien.

Barnes T.D. 1986, Synesius in Constantinople, *Greek, Roman and Byzantine Studies* 27, pp.93-118.

Behr C.A. 1968, *Aelius Aristides. The Sacred Tales*, Amsterdam.

Ben-Menahem A., 1979, Earthquake catalogue for the Middle East (92 B.C. -1980 A.D.) *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata* XXI (84), pp.245-310.

Bidez J. and Parmentier L. (eds.) 1898, Evagrius Scholasticus, *Historia Ecclesiastica*, London 1898 (repr. Amsterdam 1964).

Boll F. 1909, s.v. Finsternisse, *RE* 6/2, cols.2329-64.

Bonito M. 1691, *Terra tremante, o vero continuatione de terremoti dalla Creatione del Mondo sino al tempo presente*,... Napoli (anastatic reprint, Sala Bolognese 1980).

Boulhol P. 1994, L apport de l hagiographie à la connaissance de la Nicomédie paléochrétienne (toponymie et monuments), *Mélanges de École Française de Rome. Antiquité* 106 (1994), pp.921-992.

Bowersock G.W. 1968, The Proconsulate of Albus, *Harvard Studies in Classical Philology* 72, pp.284-94.

Cameron Alan 1987, Earthquake 400, *Chiron* 17, pp.343-60.

Cameron Averil 1970, *Agathias*, Oxford.

Capelle W. 1924, s.v. Erdbebenforschung, *RE*, Suppl.IV, cols.344-74.

Champlin E. 1974, The chronology of Fronto, *Journal of Roman Studies* 64, pp.139-54.

Charanis P. 1938, An Important Short Chronicle of the Fourteenth Century, *Byzantion* 13, pp.335-62 = *Social, Economic and Political Life in the Byzantine Empire* (Variorum Reprints, nr. xvii), London 1973.

Charanis P. 1955, On the Date of the Occupation of Gallipoli by the Turks, *Byzantinoslavica* 16, pp.113-7 = *Social, Economic and Political Life in the Byzantine Empire* (Variorum Reprints, nr. xviii), London 1973.

Cohen S.M. and Burke P. 1990, New evidence for the dating of Aristotle *Meteorologica* 1-3, *Classical*

- Philology 85, pp.126-9.
- Comninakis P.E. and Papazachos B.C. 1982, *A Catalogue of Historical Earthquakes in Greece and Surrounding Area 479 B.C. 1900 A.D.*, Thessaloniki.
- Croke B. 1981, Two early Byzantine earthquakes and their liturgical commemoration, *Byzantion* 51, pp.122-47.
- Croke B. 1995, *The chronicle of Marcellinus: a translation and commentary (with a reproduction of Mommsen's edition of the text)*, Sydney, Australian Association for Byzantine Studies, 1995.
- Croke B. 2001, *Count Marcellinus and his chronicle*, Oxford.
- Dagron G. 1974, *Naissance d'une capitale*, Paris.
- Dagron G. 1981, Quand la terre tremble..., Centre de recherche d'Histoire et Civilisation de Byzance. *Travaux et Mémoires* 8 [Hommage à M. Paul Lemerle], pp.87-103 [rist. in *La romanité chrétienne en Orient. Héritages et mutations*, (Variorum reprints, nr. iii) London 1984.
- Dagron G. 1984, *Constantinople imaginaire*, Paris.
- Deichgräber K. 1933, Die Epidemien und das Corpus Hippocraticum, *Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaft* 3.
- Demougeot É. 1951, *De l'unité à la division de l'Empire romain. 395-410*, Paris.
- Downey G. 1937, The Architectural Significance of the Words Stoa and Basilike in Classical Literature, *American Journal of Archaeology* 41, pp.194-211.
- Downey G. 1946, Post-Classical Greek Architectural Terms, *Transactions of the American Philological Association* 57, pp.22-36.
- Downey G. 1955, Earthquakes at Constantinople and Vicinity, A.D. 342-1454, *Speculum* 30, pp.596-600.
- Downey G. 1961, *A History of Antioch in Syria*, Princeton.
- Ducellier A. 1980, Les séismes en Méditerranée orientale du XI^{ème} au XIII^{ème} siècle. Problèmes de méthode et résultats provisoires, in *Actes du XVe congrès international d'études byzantines* (Athenai 1977), Athenai, pp.103-13.
- Dück J. 1903-4, Die Erdbeben von Konstantinopel, *Die Erdbebenwarte* 4, pp.121-39, 177-96.
- Ergin K., Güçlü U. and Uz Z. 1967, *Türkiye ve civarının deprem kataloğu (Milattan Sonra 11 yılından 1964 sonuna kadar). A Catalogue of Earthquakes for Turkey and Surrounding Area (11 A.D. to 1964 A.D.)*, Istanbul.
- Evangelatou-Notara F. 1982, Shmeiwmata Jellhnikwn kodikwn wJ" phghÿ diaÿ thÿn ejreunaÿn tou` oijkonomikou` kaiÿ koinwnikou` biou tou` Buzantiou ajpoÿ tou` 9ou aiw`no" mecri tou` e[ton 1204 [The notes in the Greek manuscripts as sources for the study of economic and social life in Byzantium from the 9th century to the year 1204], Athena.
- Follieri E. 1966, *Initia Hymnorum Ecclesiae Graecae*, Città del Vaticano.
- Foss C. 1984, Anomalous imperial inscriptions of the walls of Constantinople, in *Studies presented to Sterling Dow on his eightieth birthday*, Durham-North Carolina, pp.77-87.
- Galanopoulos A.G. 1955, Seismikhÿ gewgrafi%a th`" JHlla%do" [Seismic geography of Greece], *Annales Géologiques des Pays Helléniques* 6, pp.83-121.
- Galanopoulos A.G. 1961, *Greece. A catalogue of shocks with I₀ ≥ VII for the years prior to 1800*, Athens.
- Galanopoulos A.G. 1981, OiJ blaberoi; seismoï; kai; to; seismiko;n dunamiko;n th`" ÔEllavdo" [The Damaging Shocks and the Earthquake Potential of Greece] *Annales Géologiques des Pays Helléniques* 30/2, pp.674-724.
- Gasparini P. and Ferrari G. 2000, Deriving numerical estimates from descriptive information: the estimation of synthetic earthquake parameters, in *Catalogue of Strong Italian Earthquakes from 461 B.C. to 1997*, *Annali di Geofisica*, 43 (4), pp.729-746.
- Gautier P. 1978, Monodies inédites de Michel Psellos, *Revue des Études Byzantines* 36.
- Grattarola P. 1989, Il terremoto del 396 e il popolo cristiano di Costantinopoli, in Sordi 1989, pp.237-49.
- Grosso F. 1964, *La lotta politica al tempo di Commodo*, Turin.
- Grumel V. 1958, *Traité d'études byzantines. 1. La chronologie*, Paris.

- Guidoboni E. (ed.) 1989, *I terremoti prima del Mille in Italia e nell area mediterranea. Storia archeologia sismologia*, ING-SGA, Bologna.
- Guidoboni E., Comastri A. and Traina G. 1994, *Catalogue of ancient earthquakes in the Mediterranean area up to the 10th century*, ING-SGA, Bologna, 504 pp.
- Guidoboni E. and Comastri A. 2002, A «belated» collapse and a false earthquake in Constantinople: 19 May 1346, *European Earthquake Engineering* 3, pp.22-26.
- Guidoboni E. and Comastri A. 2004, *Catalogue of earthquakes and tsunamis in the Mediterranean area from the 11th to the 15th century*, ING-SGA, Bologna, in press.
- al-Hakeem K. 1987, Studying of historical earthquakes activity in Syria, in Margottini C. and Serva L. (eds.) 1988, *Workshop on historical seismicity of central-eastern mediterranean region. Proceedings* (Rome, ENEA CRE Casaccia, 27-29 October 1987), Roma. 1987, pp.19-32.
- Hasluck F.W. 1910, *Cyzicus*, Cambridge.
- Heck N.H. 1947, List of seismic sea-waves, *Bulletin of the Seismological Society of America* 37, pp.269-86.
- Henry M. 1985, Le témoignage de Libanius et les phénomènes séismiques du IV^e siècle de notre ère. Essai d interprétation, *Phoenix* 39, pp.36-61.
- Hermann A. 1962, s.v. Erdbeben, *Reallexikon für Antike und Christentum* 5, cols.1070-113.
- Ho Peng Yoke 1962, Ancient and mediaeval observations of comets and novae in Chinese sources, *Vistas in Astronomy* 5, pp.127-225.
- Hubaux J. 1954, Saint Augustin et la crise cyclique; in *Augustinus magister* II, Paris, pp.943-50.
- Jacques F. and Bousquet B. 1984, Le raz de marée du 21 juillet 365. Du cataclysme local à la catastrophe cosmique, *Mélanges de l École Française de Rome. Antiquité* 96 (1), pp.423-61.
- Janin R. 1964, *Constantinople byzantine*, 2a ed., Paris.
- Janin R. 1975, *Les Églises et les monastères des grands centres byzantins (Bythinie, Hellespont, Latros, Galèsios, Trébizonde, Athènes, Thessalonique)*, Paris.
- Janin R., 1969, *La géographie ecclésiastique de l empire byzantin, première partie. Le siège de Constantinople et le Patriarcat cuménique, tome III Les églises et les monastères*, Paris
- Jeffreys E., Jeffreys M. and Scott R. (trans.) 1986, *The Chronicle of John Malalas*, [Sydney, N.S.W.].
- Kumaniecki K. 1930, Eine unbekannte Monodie nach den Einsturz der Haghia Sophia im Jahre 558, *Byzantinische Zeitschrift* 30, pp.35-43.
- Laurent V. 1971b (ed.), *Les Mémoires du Grand Ecclésiarque de l Église de Constantinople Sylvestre Syropoulos sur le Concile de Florence (1438-1439), (Concilium Florentinum. Documenta et scriptores, vol. IX)*, Roma.
- Ligorio Pirro [1574-77], *Libro o Trattato di diversi terremoti, raccolti da diversi Autori per Pyrro Ligorio cittadino romano, mentre la città di Ferrara è stata percossa et ha tremato per un simile accidente del moto della terra*, Archivio di Stato di Torino, Antichità romane, cod. 28.
- Majeska G.P. 1984 (ed.), *Russian Travelers to Constantinople in the Fourteenth and Fifteenth Centuries*, Washinton D.C.
- Mallet R. 1853, Third Report on the Facts of Earthquakes Phaenomena, *Report of the Twenty-second Meeting of the British Association for the Advancement of Science*, pp.1-176.
- Manetti Giannozzo [1457], *De terraemotu libri tres*, Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. Urbinate Lat. 5; cod. Palatino Lat. 1076, 1077 and 1604.
- Mango C. 1962, *Materials for the Study of the Mosaics of St.Sophia at Istanbul* (Dumbarton Oaks Studies 8), Washington (D.C.).
- Mango C. 1988, The Collapse of St. Sophia, Psellus and the Etymologicum Genuinum, in J.Duffy and J.Peradotto (eds), *Gonimos. Neoplatonic and Byzantine Studies presented to L.S. Westerink at 75*, Buffalo (N.Y.), pp.167-74.
- Mango C. and Scott R. 1997, *The Chronicle of Theophanes Confessor: Byzantine and Near Eastern History, A.D. 284-813*, Oxford-New York.
- McCail R.C. 1967, The earthquake of A.D. 551 and the birth-date of Agathias, *Greek, Roman and Byzantines Studies* 8, pp.241-50.
- Meier M. 2000, Die Erdbeben der Jahre 542 und 554 in der byzantinischen Überlieferung.

- Quellenkritische Überlegungen zur Geschichte des 6. Jahrhunderts n. Chr., *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 130, pp.286-295.
- Mentzou-Meimari K., Cronologoumevnai cristianikai; epigrafai; tou C.I.G.IV (Iscrizioni bizantine datate del IV vol.del C.I.G.), in *Deltivon th" Cristianikh;" Arcailogikh; Etaireiva" IV*, (1977-79), pp.77-131.
- Meyendorff J. 1966, Grecs, Turcs et Juifs en Asie Mineure au XIVE siècle, *Byzantinische Forschungen* 1, pp.211-7.
- Meyer-Plath B., Schneider A.M. 1943, *Die Landmauer von Konstantinopel*, II Teil, Berlin.
- Mitchell S. 1987, Imperial building in the eastern Roman provinces, *Harvard Studies in Classical Philology* 91, pp.333-65.
- Montfaucon B. de 1739, *Bibliotheca bibliothecarum manuscriptorum nova*, Paris 2 voll.
- Morelli C. 1942, Carta sismica dell Albania, Reale Accademia d Italia, *Commissione italiana di studio per i problemi del soccorso alle popolazioni* 10, Florence.
- Müller-Wiener W. 1977, *Bildlexikon zur Topographie Istanbuls. Byzantion, Konstantinupolis - Istanbul bis zum Beginn des 17. Jahrhunderts*, Tübingen.
- Oppolzer Th. von 1887, *Canon of Eclipses*, New York-London; English translation by O.Gingerich from the German edition of 1887, 1962.
- Palumbo A. 1989 b, Migrazioni di epicentri nella tradizione scritta: il caso del 447 d.C. da Costantinopoli a Roma, in Guidoboni 1989, pp.181-5.
- Panessa G. 1991, *Fonti greche e latine per la storia dell ambiente e del clima nel mondo greco*, 2 vols., Pisa.
- Papadopoulos G.A. and Chalkis B.J. 1984, Tsunamis observed in Greece and the surrounding area from antiquity up to the present times, *Marine Geology* 56, pp.309-17.
- Papazachos B. and Papazachos C. 1989, *Oi seismoi th" Ellada" [The Earthquakes of Greece]*, Thessaloniki.
- Papazachos B. and Papazachou C. 1997, *The Earthquakes of Greece*, Thessaloniki.
- Papazachos B.C., Koutitas Ch., Hatzidimitriou P.M. and Papaioannou Ch.A. 1986, Tsunami hazard in Greece and the surrounding area, *Annales Geophysicae* 4.B, 1, pp.79-90.
- Peachin M. 1990, *Roman imperial titlature and chronology, A.D. 235-284*, Amsterdam.
- Perrey A. 1848, Mémoire sur les tremblements de terre de la péninsule italique, *Mémoires Couronnés et Mémoires des Savants Étrangers de l Académie Royale de Belgique* 22 (1846-47).
- Perrey A. 1850, Mémoire sur les tremblements de terre ressentis dans la péninsule Turco-Ellénique et en Syrie, *Mémoires couronnés et mémoires des savant Étrangers de l Academie R. de Belgique* 23.
- Philippidis-Braat A. 1979, La captivité de Palamas chez les Turcs: dossier et commentaire, *Travaux et Mémoires* 7, pp.109-221.
- Poirier J.-P. and Taher M.A. 1980, Historical Seismicity in the Near and Middle East, North Africa, and Spain from arabic documents (VIIth-XVIIIth century), *Bulletin of the Seismological Society of America* 70, pp.2185-201.
- Renoux C. 1975 (ed.), *Éphrem de Nisibe. memre sur Nicomédie*, PO 37/2-3, Turnhout.
- Robert L. 1968, Trois oracles de la théosophie et un prophète d Apollon, *Comptes Rendus de l Académie des Inscriptions & Belles-Lettres*, pp.568-99.
- Robert L. 1978, Documents d Asie Mineure V. Stèle funéraire de Nicomédie et séismes dans les inscriptions, *Bulletin de Correspondance Hellénique* 102, pp.395-408.
- Roques D. 1989, *Études sur la correspondance de Sinésios de Cyrène*, Brussels.
- Ruge W. 1936, s.v. Nikomedia, *RE* 17/1, cols.468-92.
- Saradi-Mendelovici H. 1990, Christian Attitudes toward Pagan Monuments in Late Antiquity and Their Legacy in Later Byzantine Centuries, *Dumbarton Oaks Papers* 44, pp.53-61.
- Schenk von Stauffenberg A. 1931, *Die römische Kaisergeschichte bei Malalas*, Stuttgart.
- Schmidt J.F. 1881, *Studien über Vulkane und Erdbeben*, 2nd ed, Leipzig.
- Schreiner P. (ed.) 1977, *Chronica Byzantina Breviora*, ed. P.Schreiner, CFHB 12, Wien 1975-79.
- Seeck O. 1894, Studien zu Synesios, *Philologus* 52, pp.442-83.
- Seemann K.D. 1967, Zur Textüberlieferung der dem Ignatij von Smolensk zugeschriebenen Werke,

- Byzantinische Forschungen* 2, pp.345-69.
- Σενκο I. 1957, Nicolas Cabasilas Anti-Zealot Discourse: a Reinterpretation, *Dumbarton Oaks Papers* 11, pp.81-171.
- Seyfart J.F., *Allgemeine Geschichte der Erdbeben*, Frankfurt and Leipzig 1756.
- Shebalin N.V., Kárník V. and Hadzievski D. 1974, *Catalogue of Earthquakes. Part I, 1901-1970. Part II, prior to 1901*, Skopje.
- Sieberg A. 1932, Untersuchungen über Erdbeben und Bruchschollenbau im östlichen Mittelmeergebiet, *Denkschriften der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena* 18, pp.161-273.
- Sordi M. (ed.) 1989, *Fenomeni naturali e avvenimenti storici nell antichità*, Contributi dell Istituto di storia Antica 15, Milano.
- Soloviev S.L., Solovieva O.N., Chan N. Go, Khen S. Kim and Shchetnikov N.A. 2000, *Tsunamis in the Mediterranean Sea 2000 B.C. 2000 A.D.*, (Advances in Natural and Technological Hazards Research , vol.13), Dordrecht, Boston, London.
- Spadaro M.D. 1977-78, Un inedito di Psello dal Cod. Paris. Gr. 1182, *JELhnikα* 30, pp.84-91.
- Stein E. 1949, *Histoire du Bas-Empire* II, ed. J.-R.Palanque, Bruges.
- Stiernon D. 1965, s.v. Giovanni Crisostomo, *BS* 6, Rome, pp.669-70.
- Taher M.A. 1979, *Corpus des textes arabes relatifs aux tremblements de terre et autres catastrophes naturelles de la conquête arabe au XII H./ XVIII J.C.*, Thèse de Doctorat d'Etat (Université Paris 1).
- Unger F.W. 1878, *Quellen der byzantinischen Kunstgeschichte*, Wien.
- Van den Ven P. 1962-70, *La vie ancienne de S. Syméon Stylite le Jeune (521-592). I. Introduction au texte grec. II. Traduction et commentaire*, Brussels.
- van den Hout M.P.J. 1999, *A commentary on the letters of M. Cornelius Fronto*, Leiden.
- von Hoff K.E.A. 1840, *Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche IV Theil. Chronik der Erdbeben und Vulcan-Ausbrüche Erster Theil*, Gotha.
- Ward-Perkins B. 1984, *From Classical Antiquity to the Middle Ages. Urban public Building in Northern and Central Italy AD 300-850*, Oxford.
- Wendel C. 1940, Planudea, *Byzantinische Zeitschrift* 40, pp.406-45.
- Whitby M. and M. (trans.) 1986, *The History of Theophylact Simocatta. An English Translation with Introduction and Notes*, Oxford.
- Whitby M. and M. (trans.) 1989, *Chronicon Paschale 284-628 AD* (Translated Texts for Historians 7), Liverpool.
- Wirth P. 1966, Zur byzantinischen Erdbebenliste, *Byzantinische Forschungen* 1, pp.393-9.
- Würthle P. 1917, *Die Monodie des Michael Psellus auf den Einsturz des Agia Sophia*, Paderborn.
- Yeomans D.K. 1991, *Comets. A Chronological History of Observation, Science, Myth, and Folklore*, New York.
- Zecchini G. 1989, Il terremoto di Costantinopoli del 447 d.C. e la seconda guerra unna, in Sordi 1989, pp.250-9.

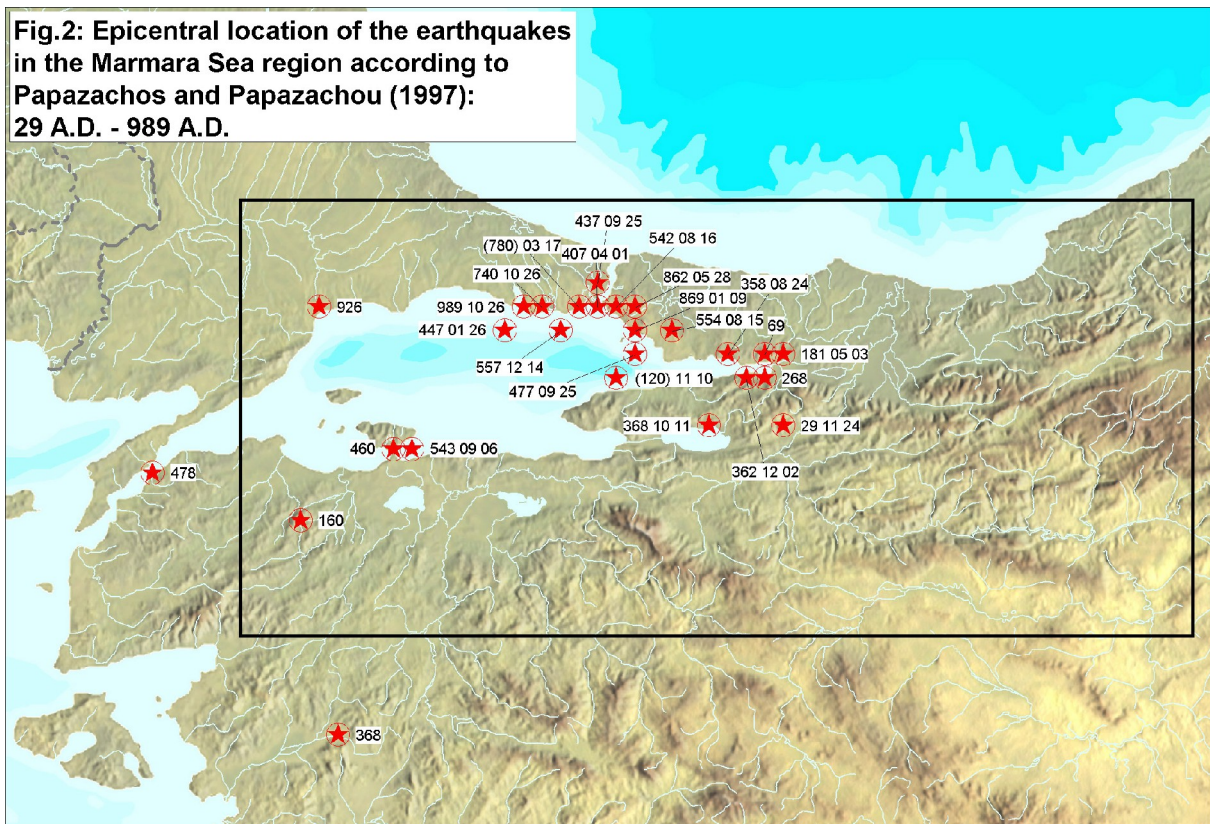
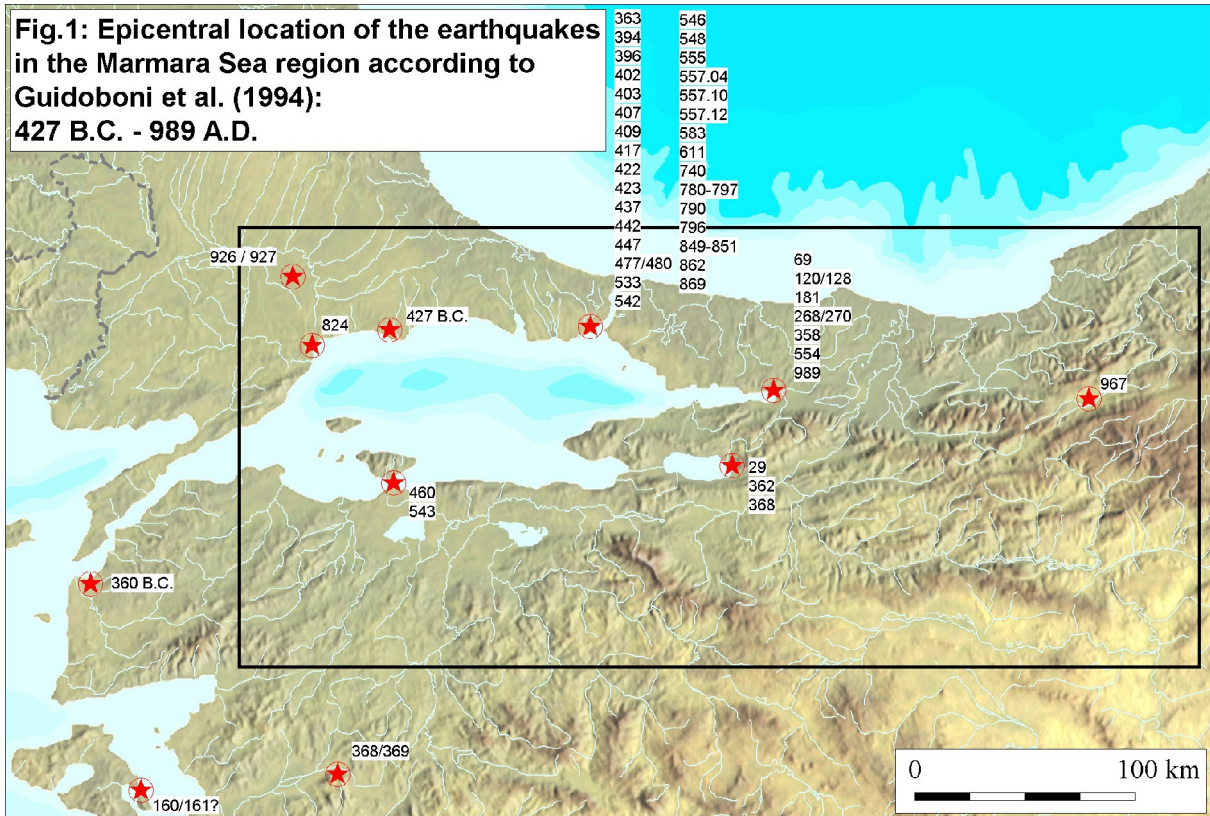


Fig.3: Epicentral location of the earthquakes in the Marmara Sea region according to Papazachos and Papazachou (1997): 1010 A.D. - 1509 A.D.

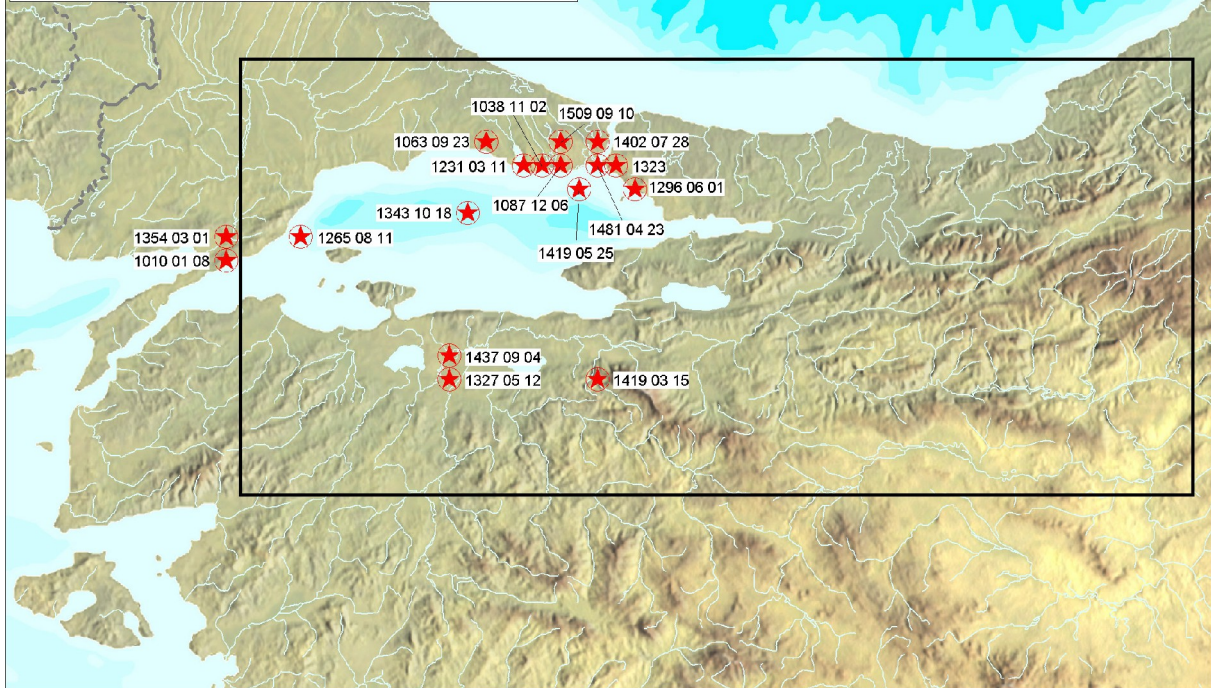


Fig.4: Epicentral location of the earthquakes in the Marmara Sea region according to Ambraseys 2002a: 32 A.D. - 989 A.D.

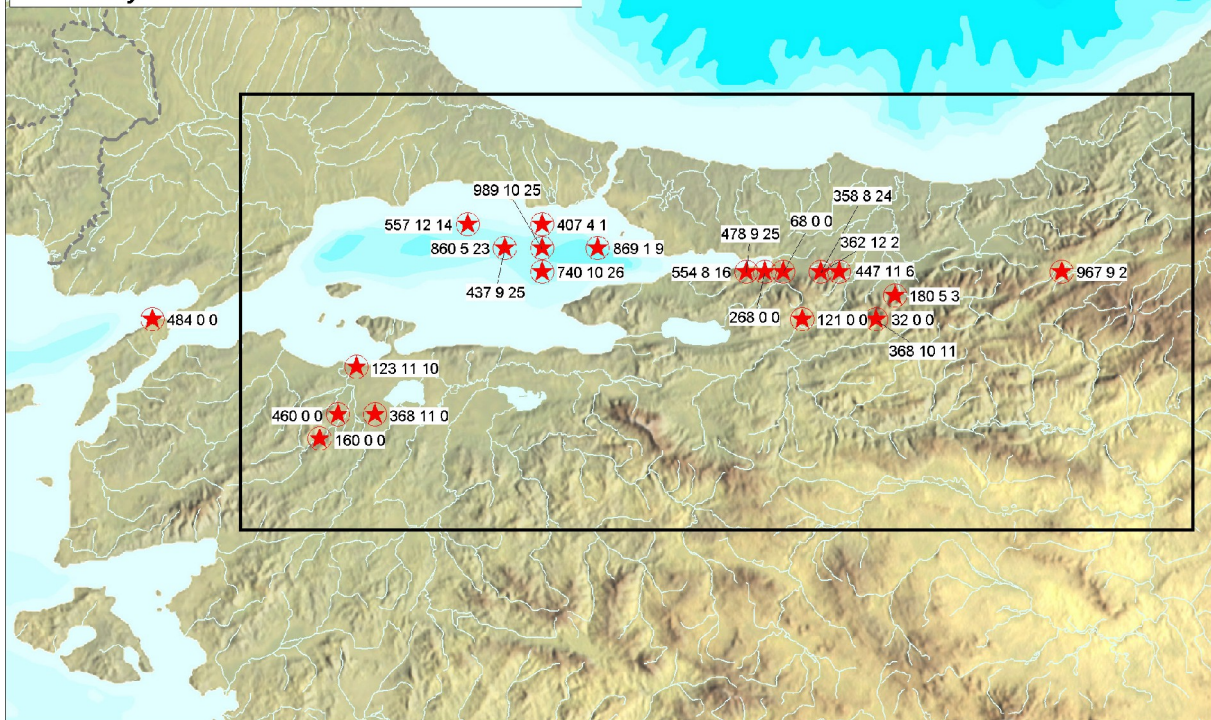


Fig.5: Epicentral location of the earthquakes in the Marmara Sea region according to Ambraseys 2002a: 1063 A.D. - 1509 A.D.

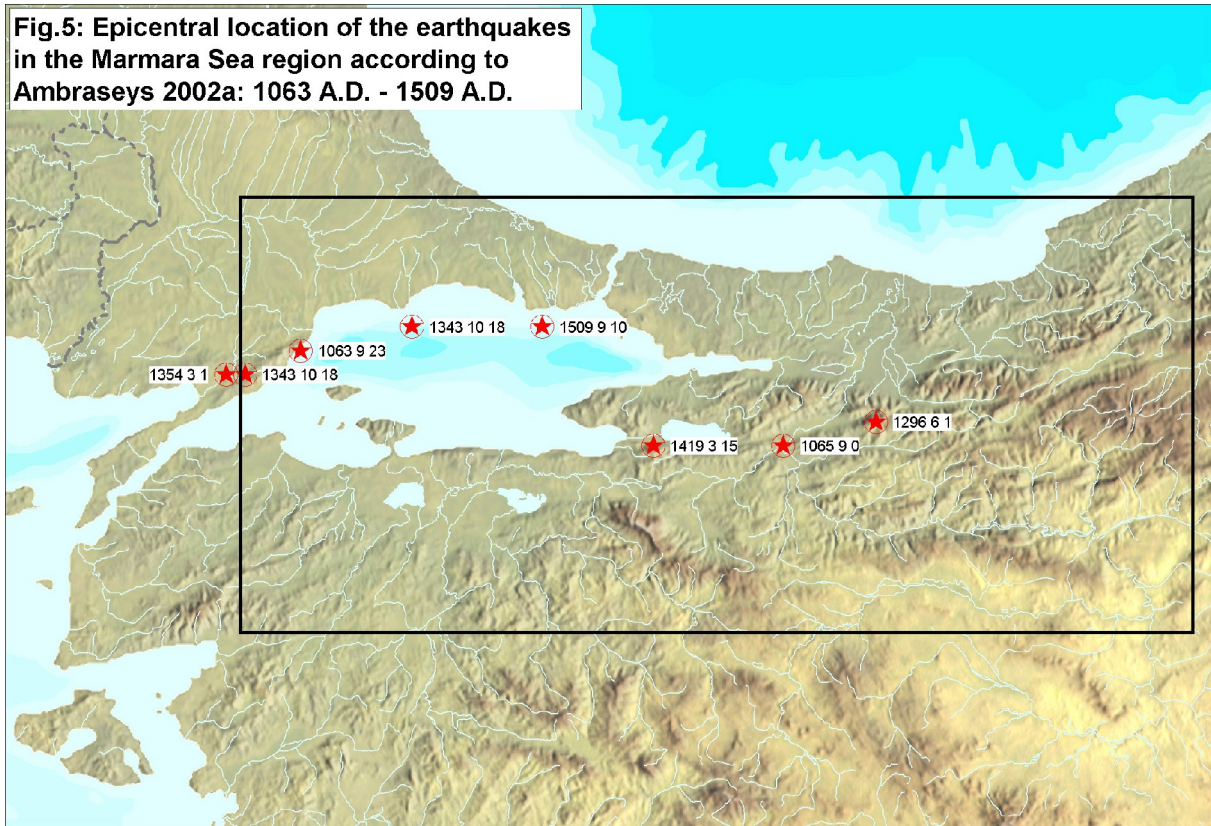
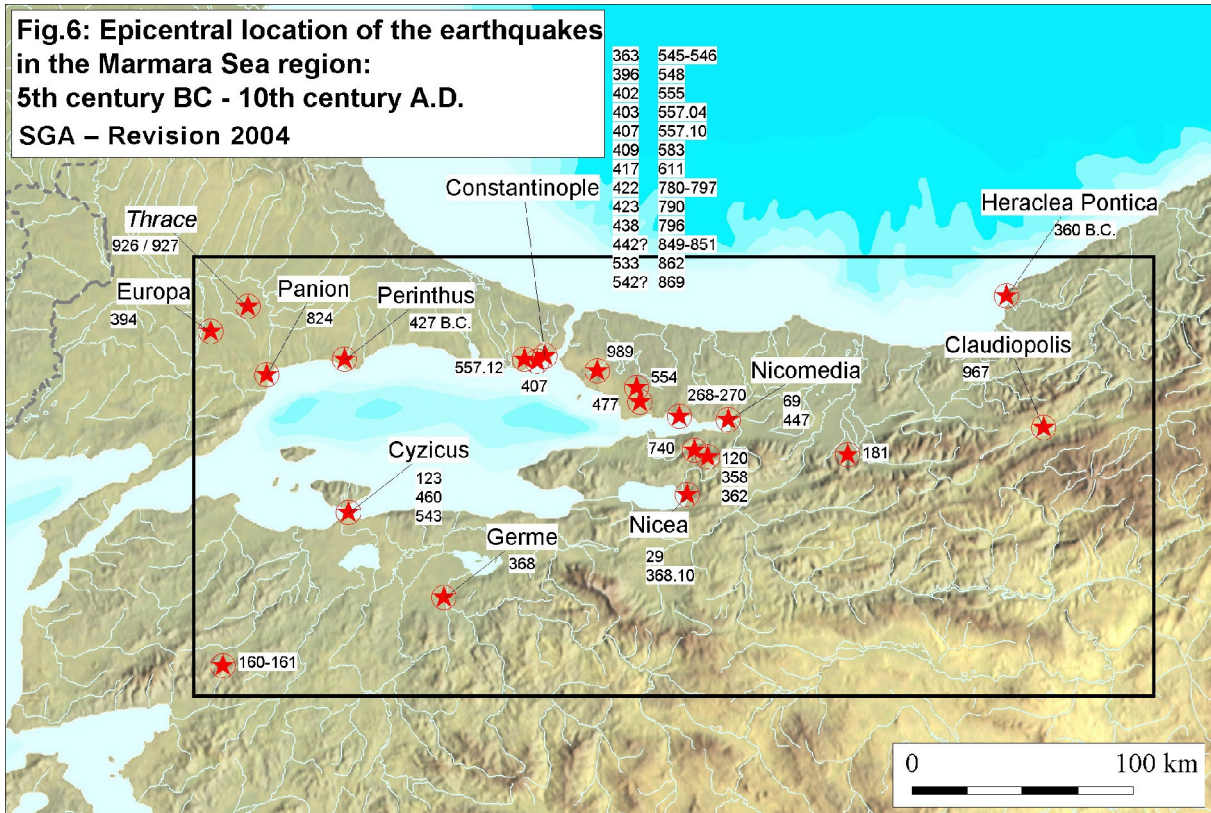
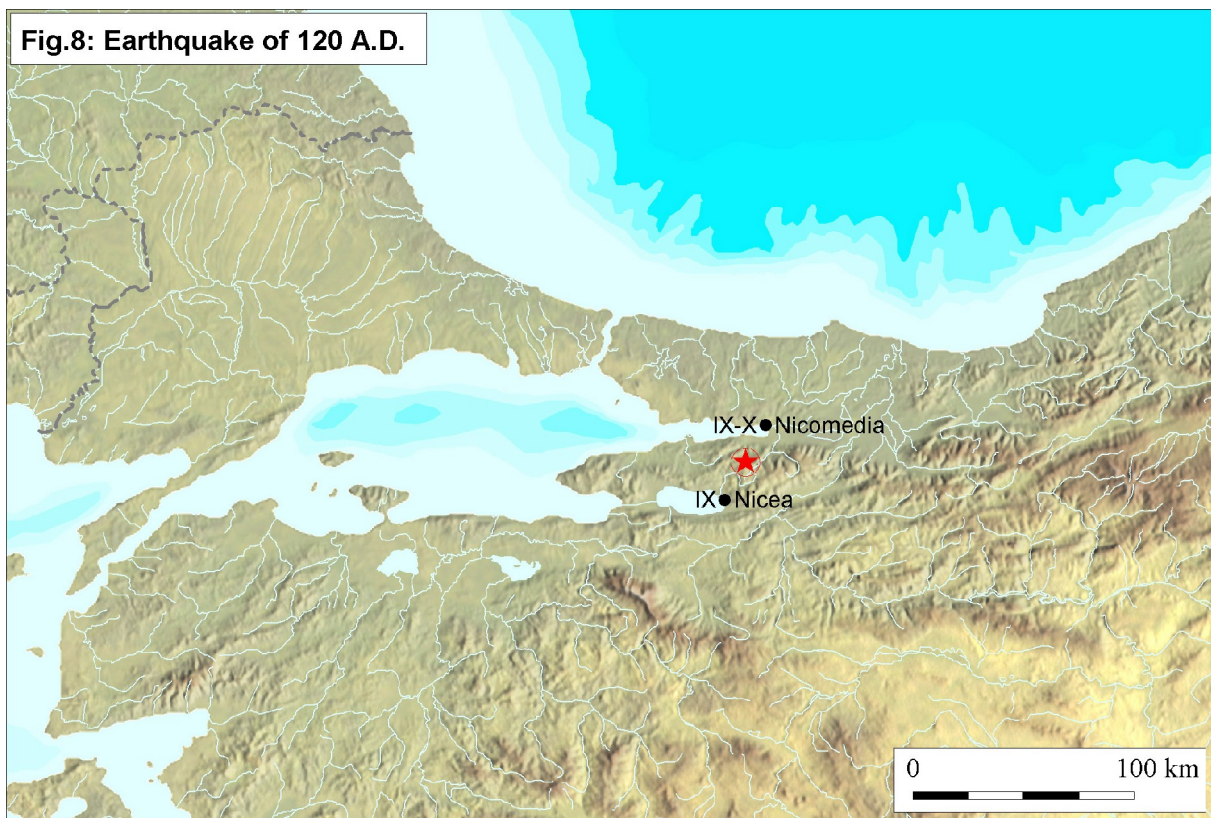
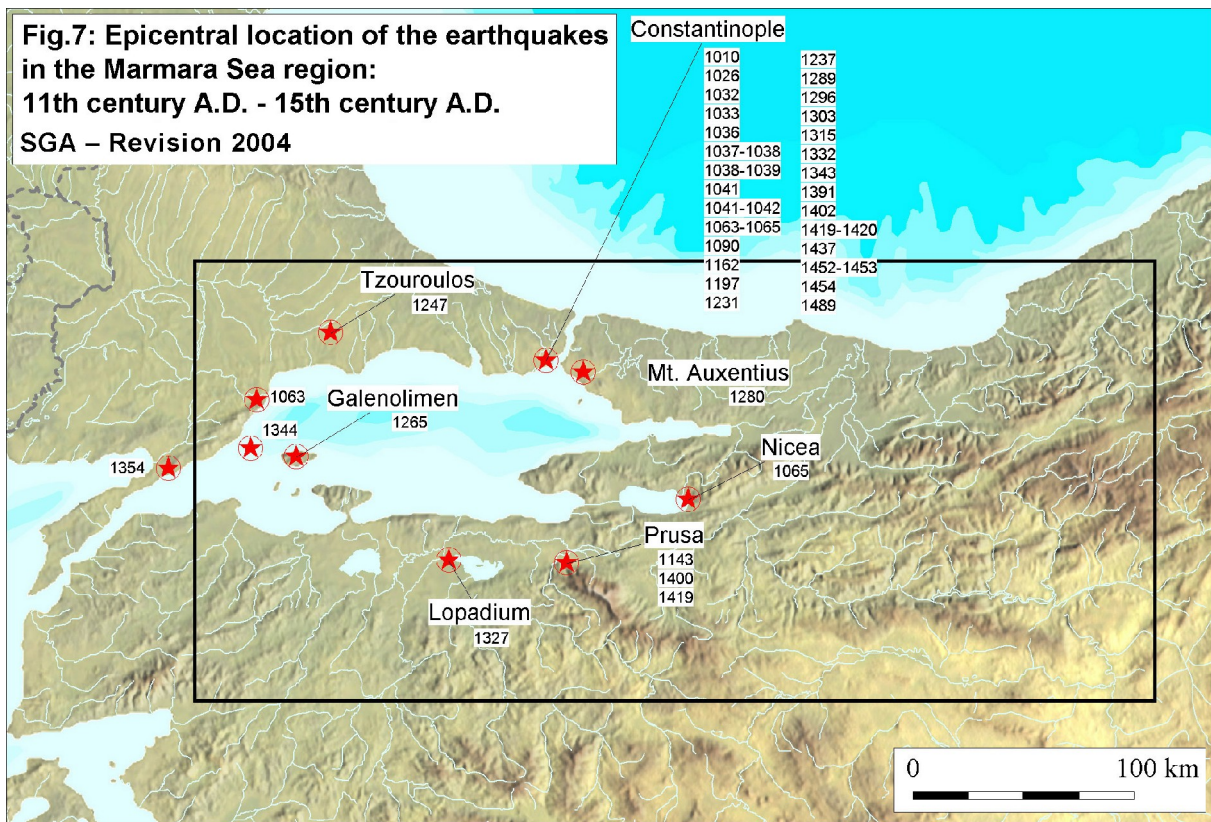


Fig.6: Epicentral location of the earthquakes in the Marmara Sea region: 5th century BC - 10th century A.D. SGA – Revision 2004





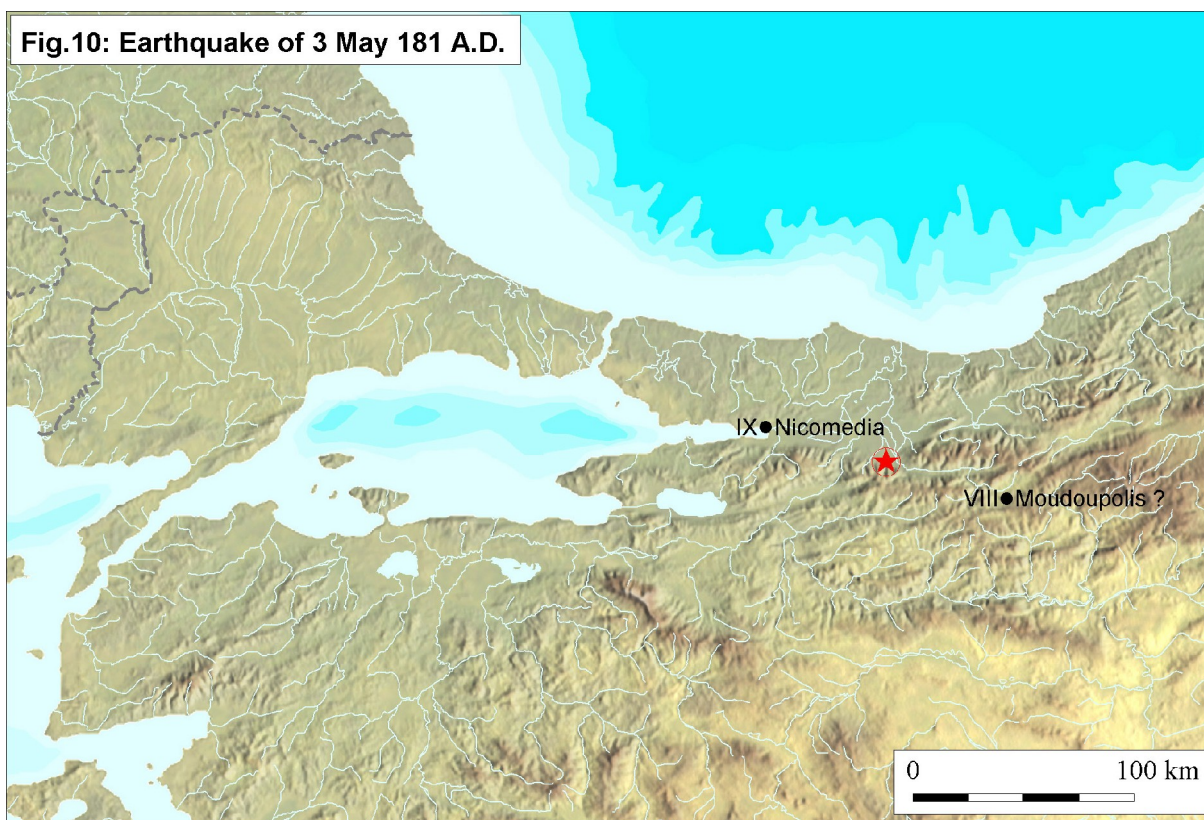
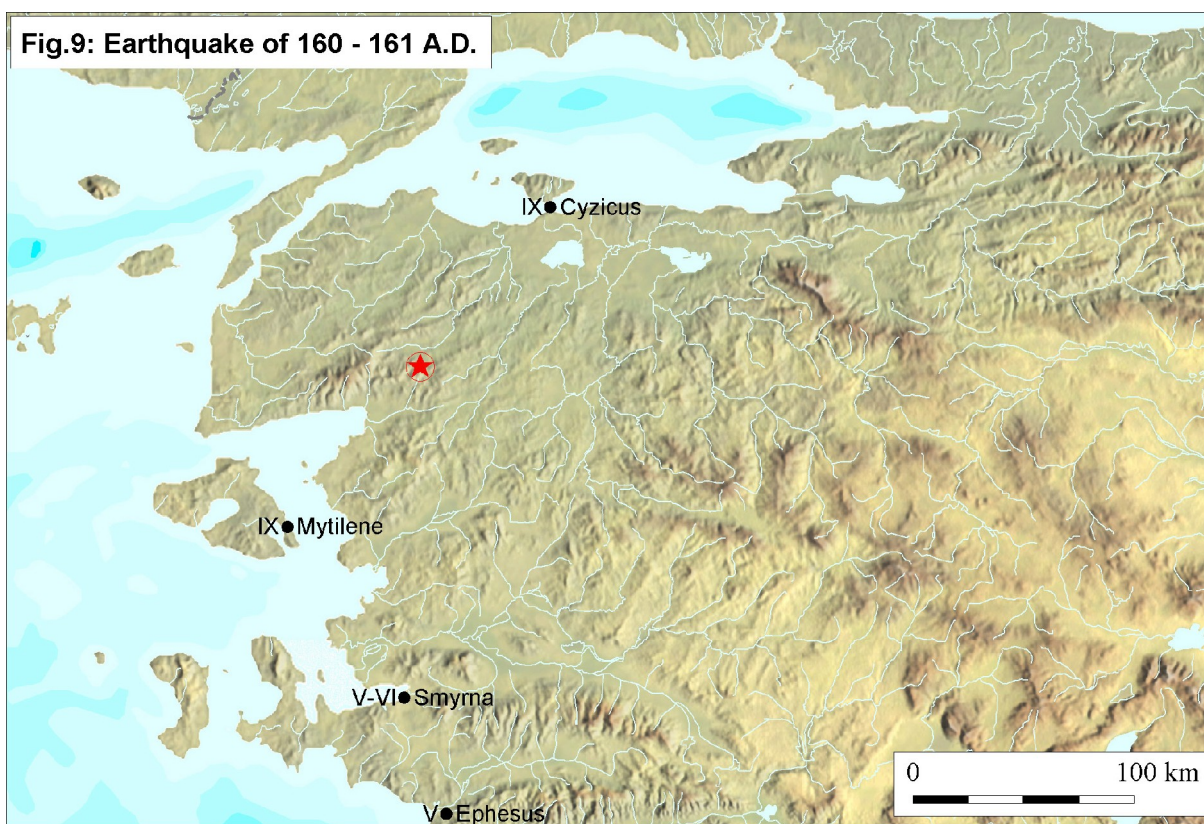


Fig.11: Earthquake of September 268 - August 270 A.D.

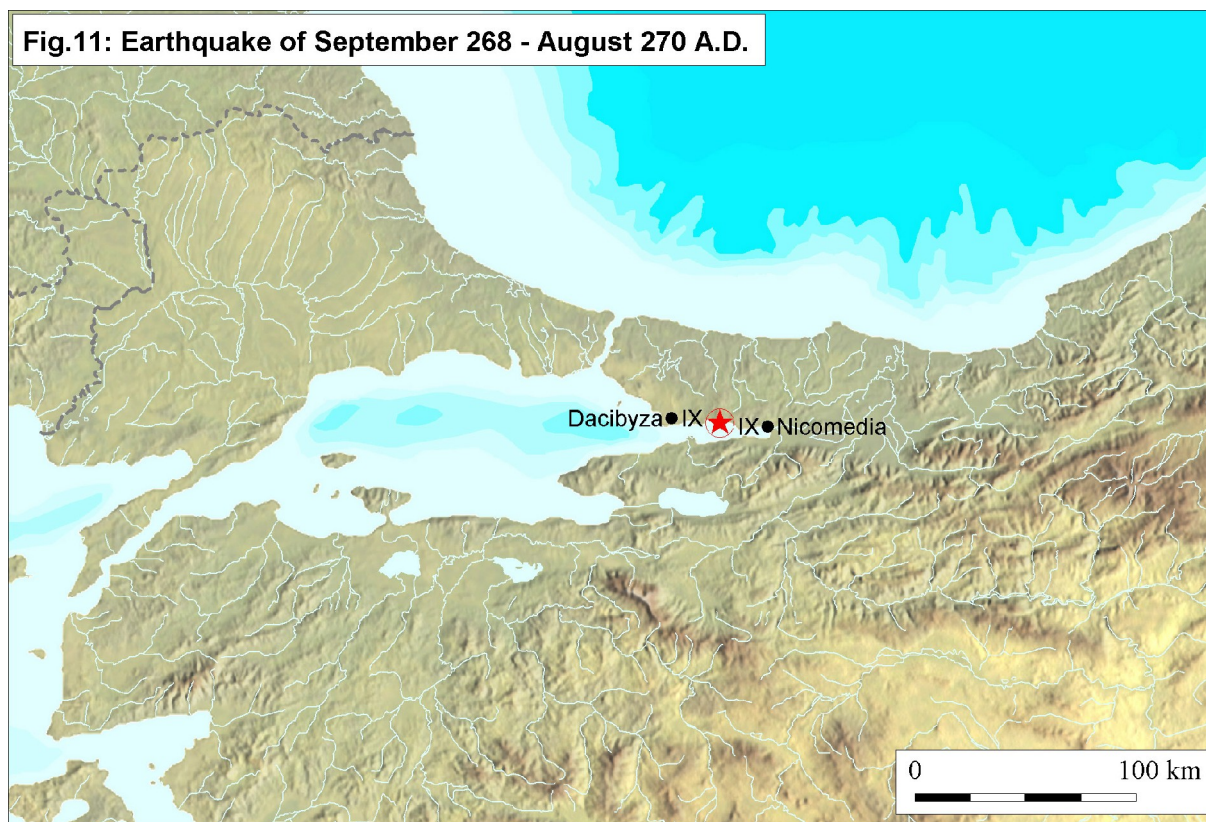
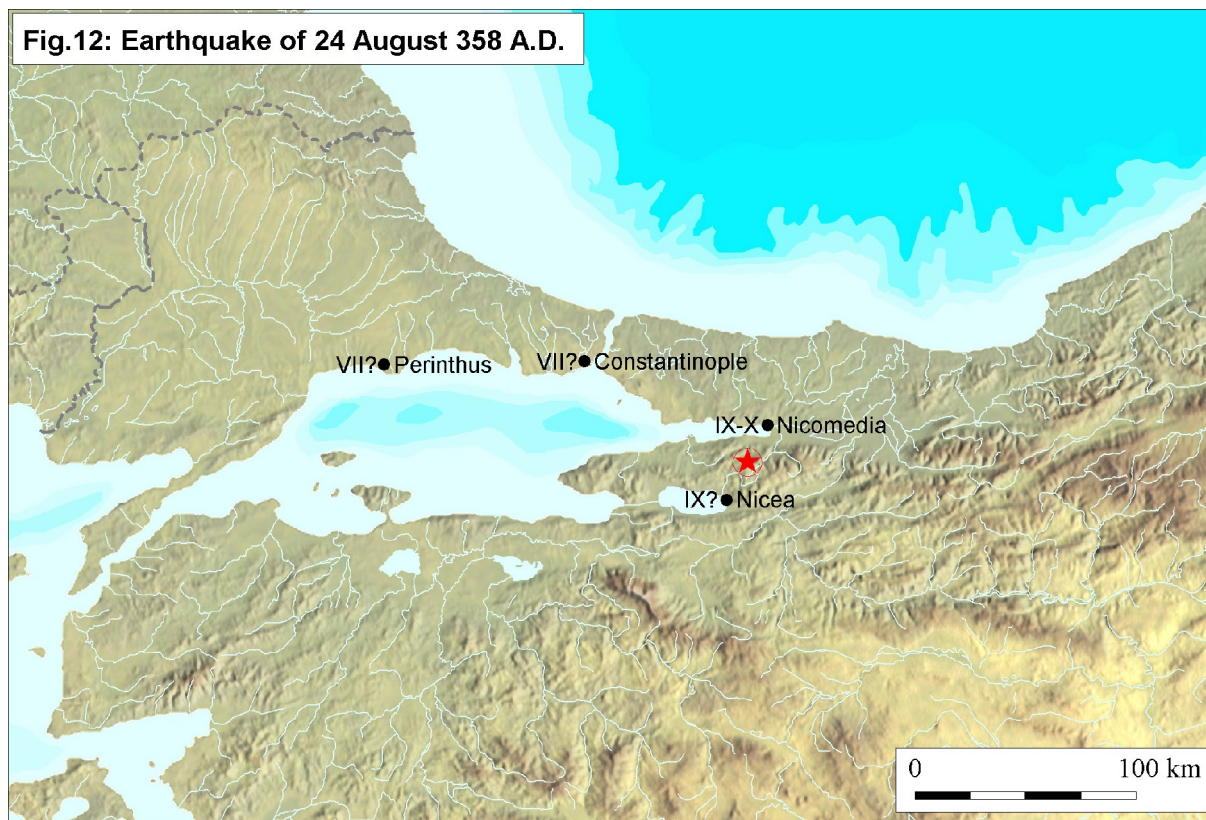
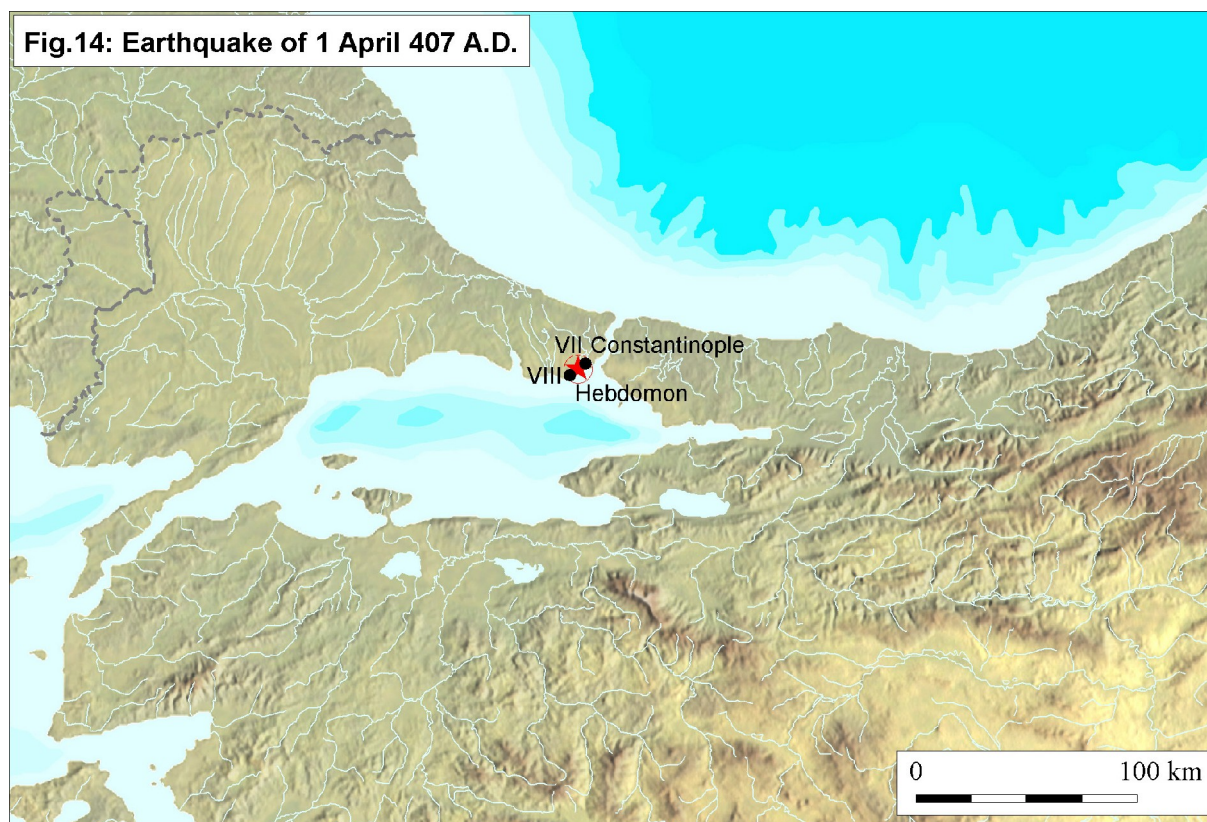
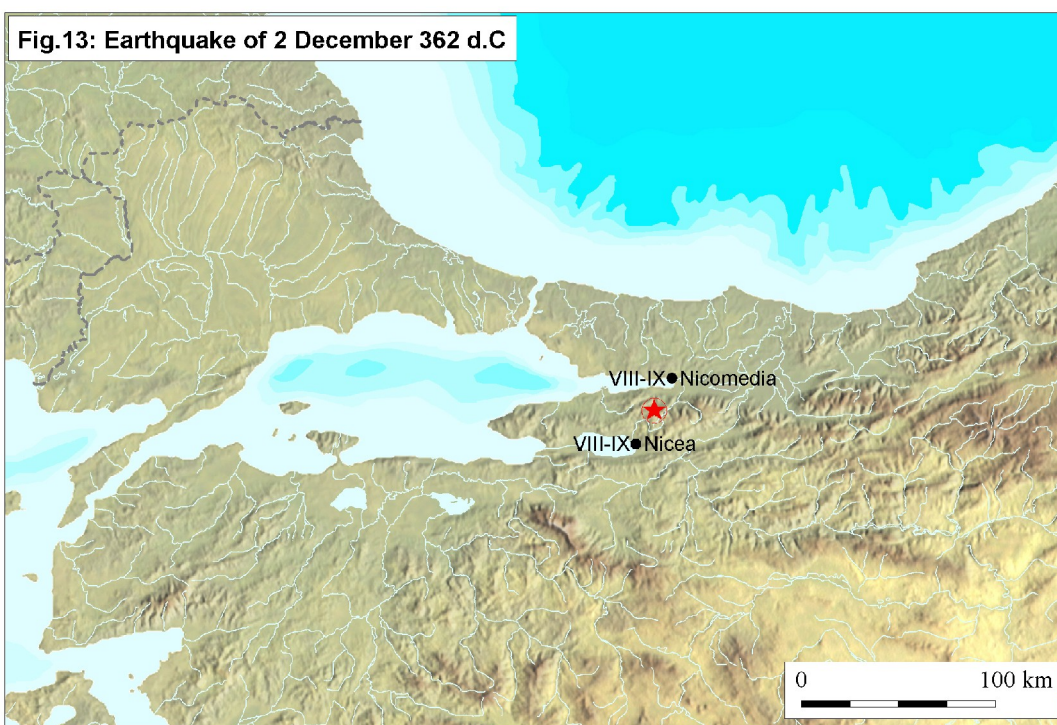
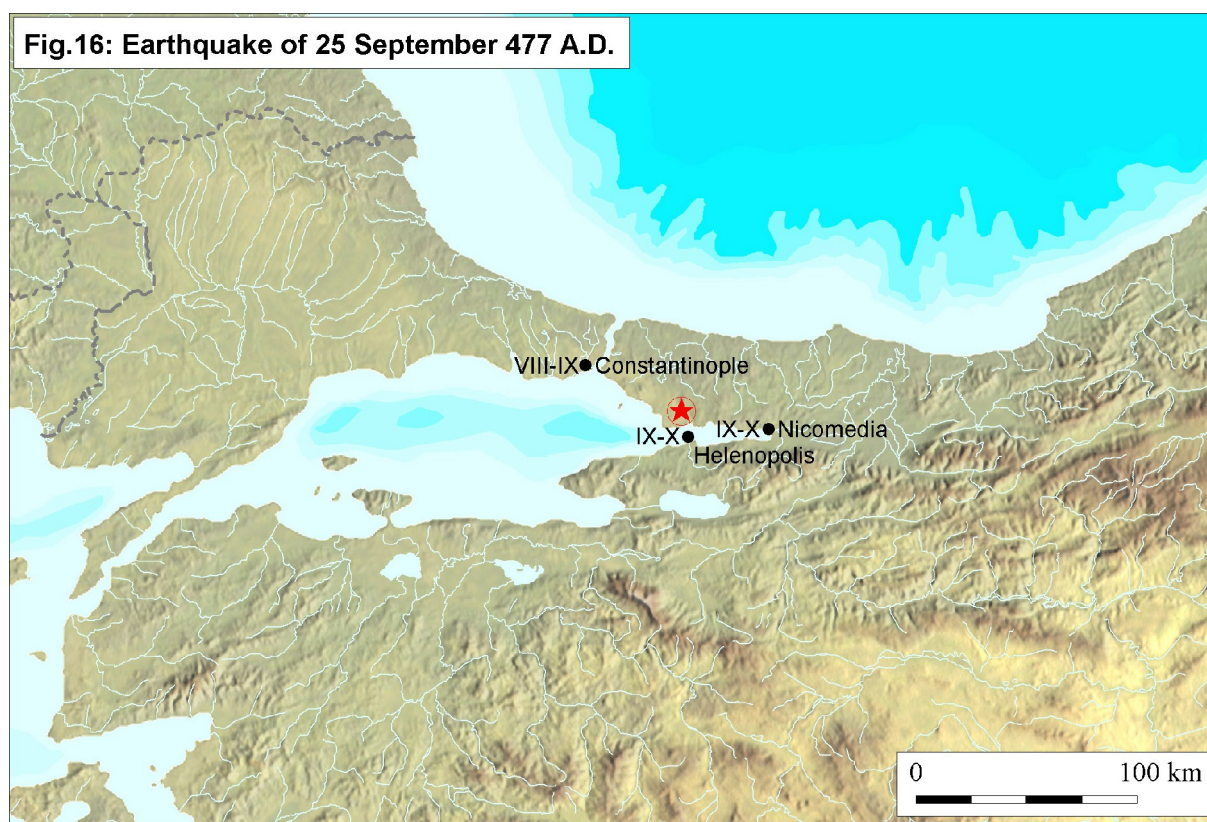
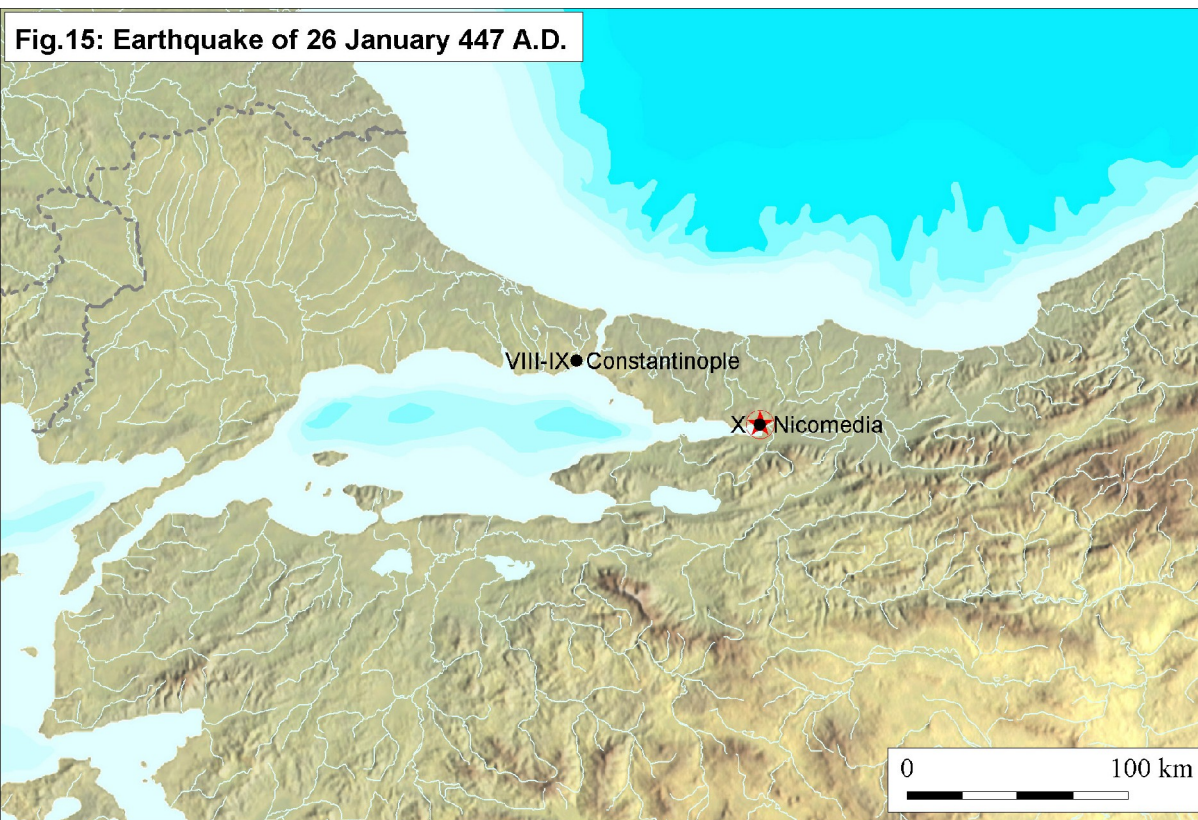
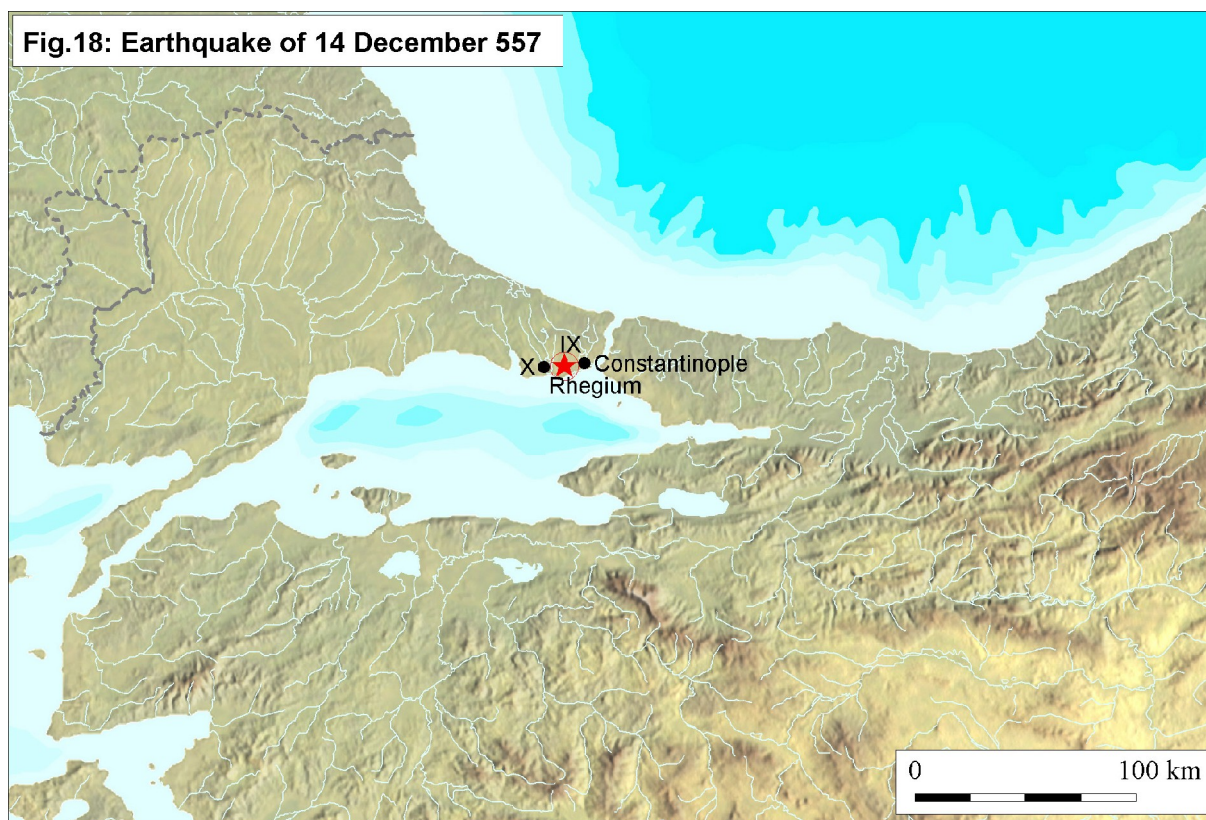
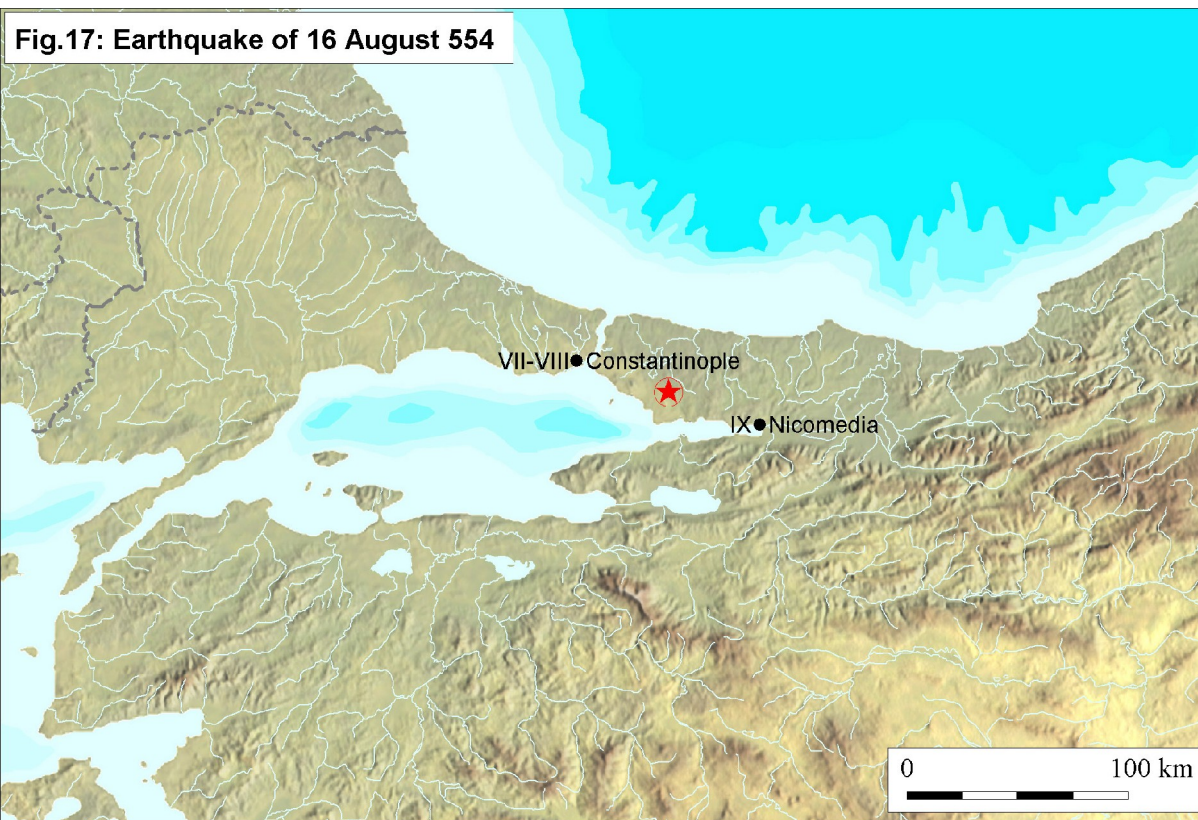


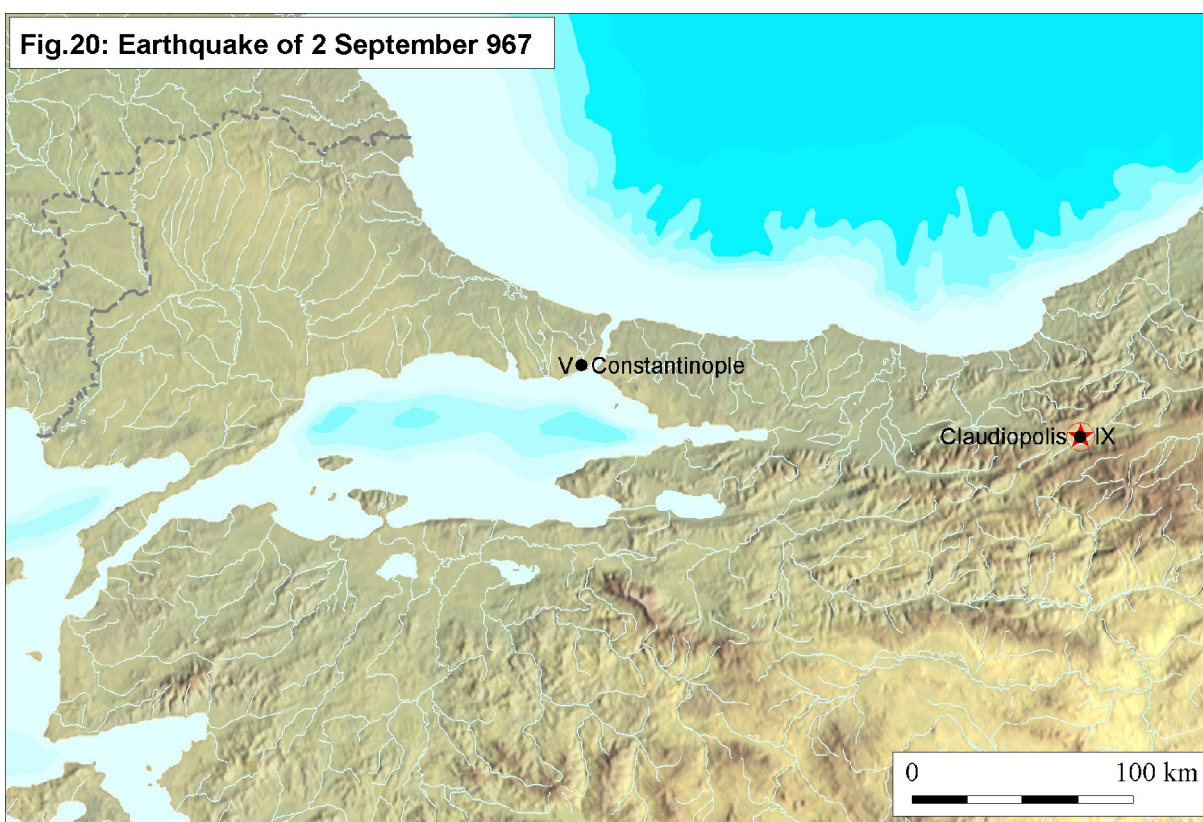
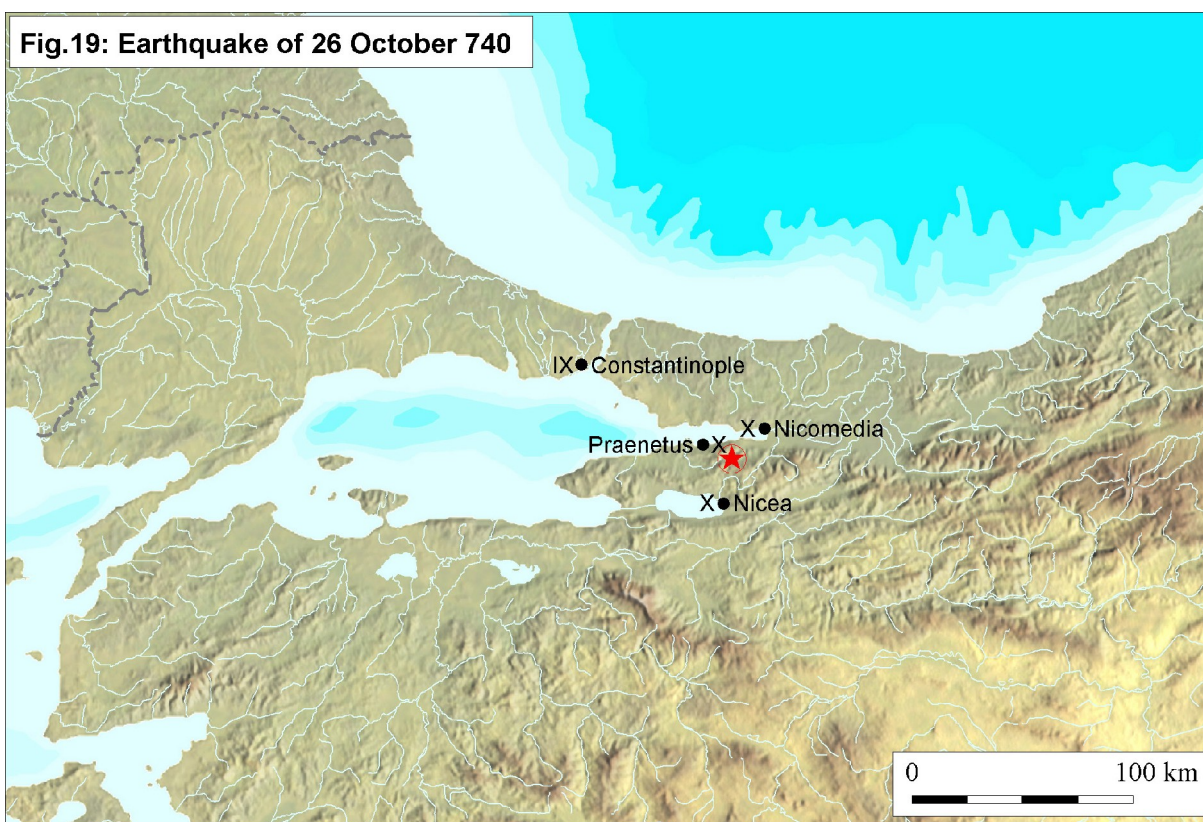
Fig.12: Earthquake of 24 August 358 A.D.

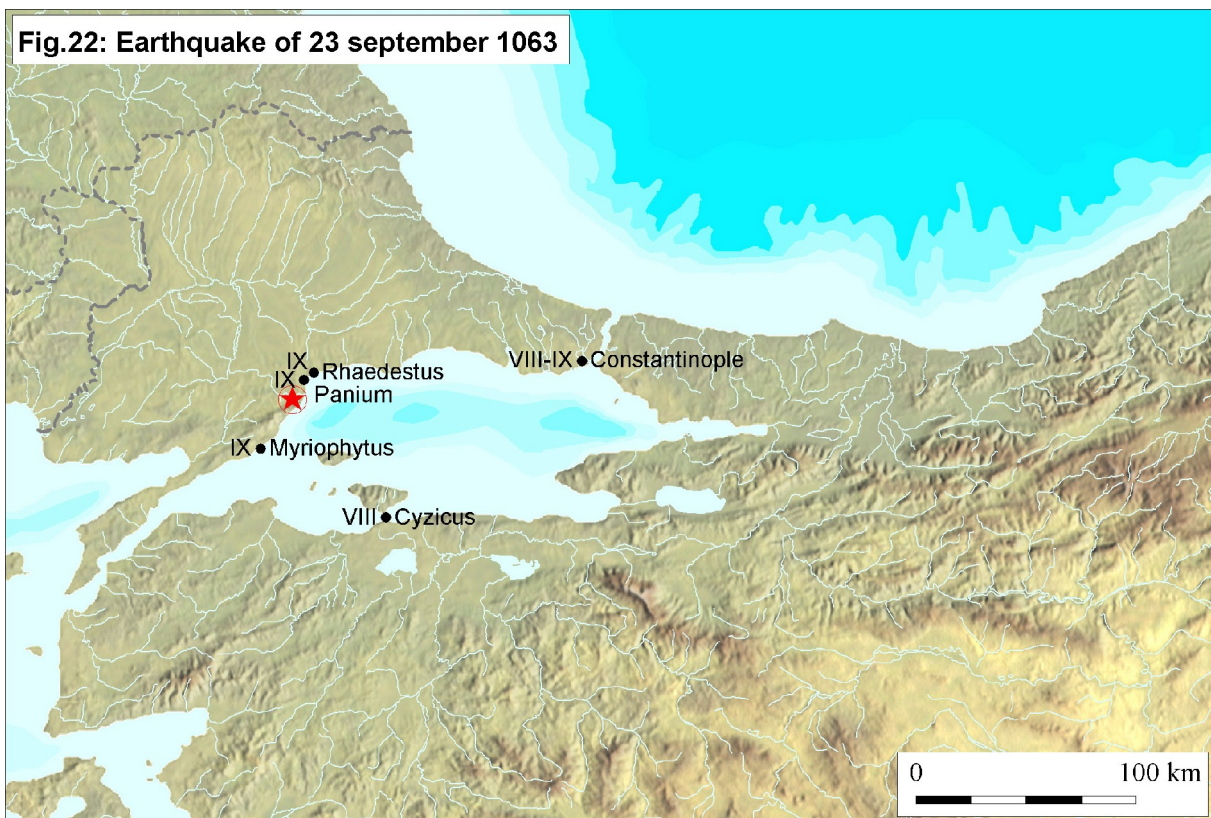
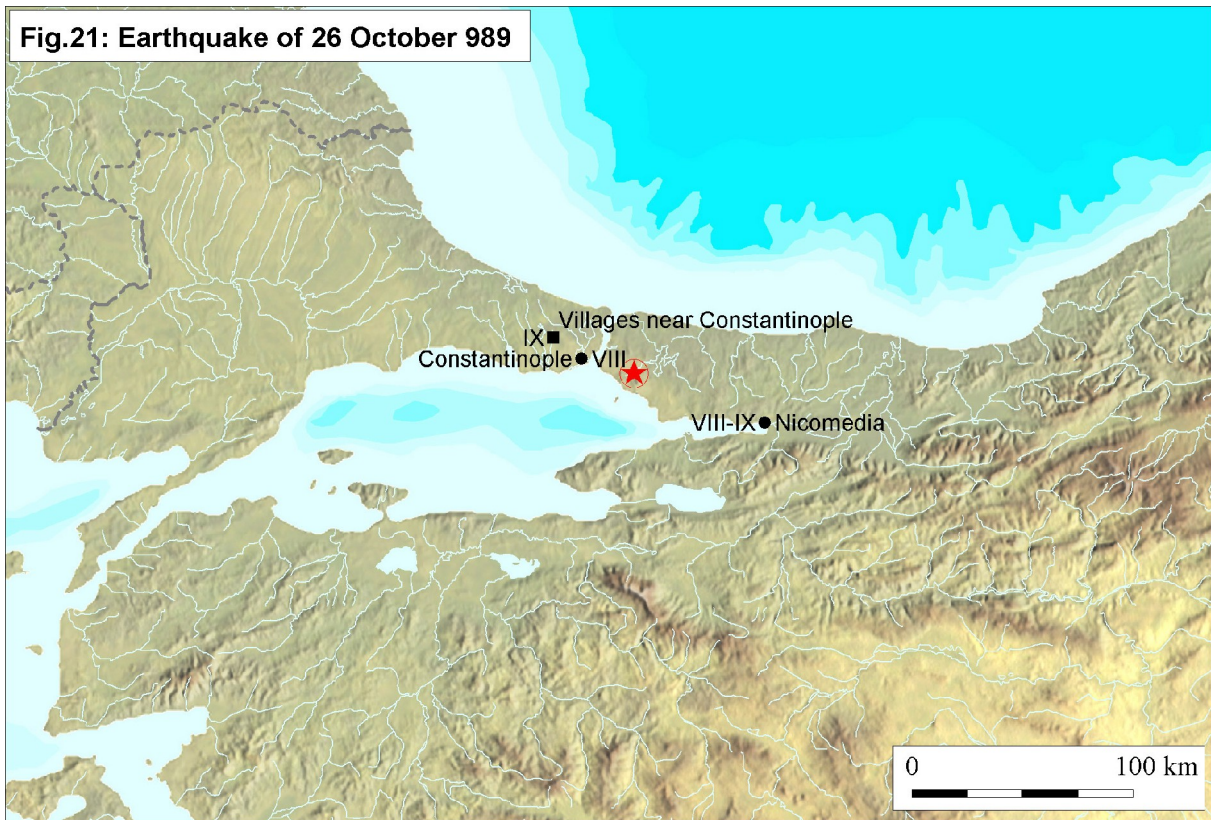


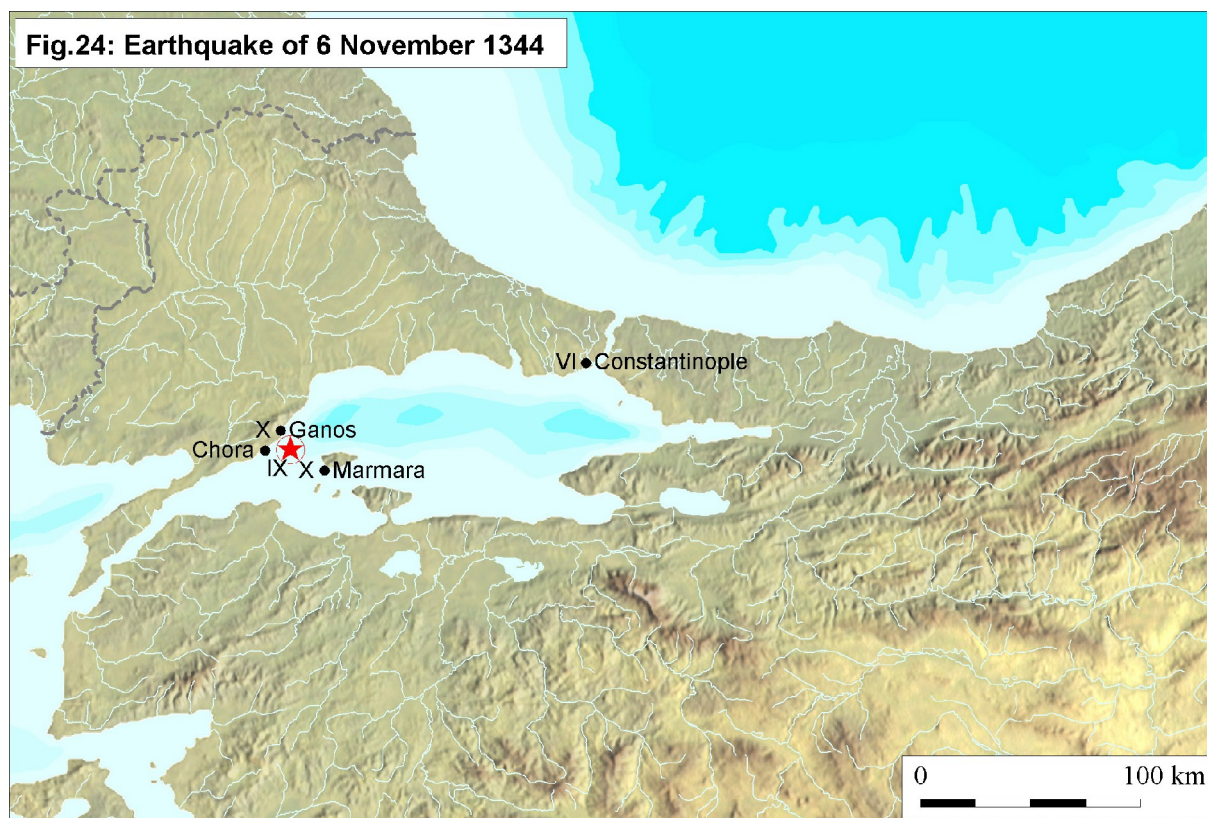
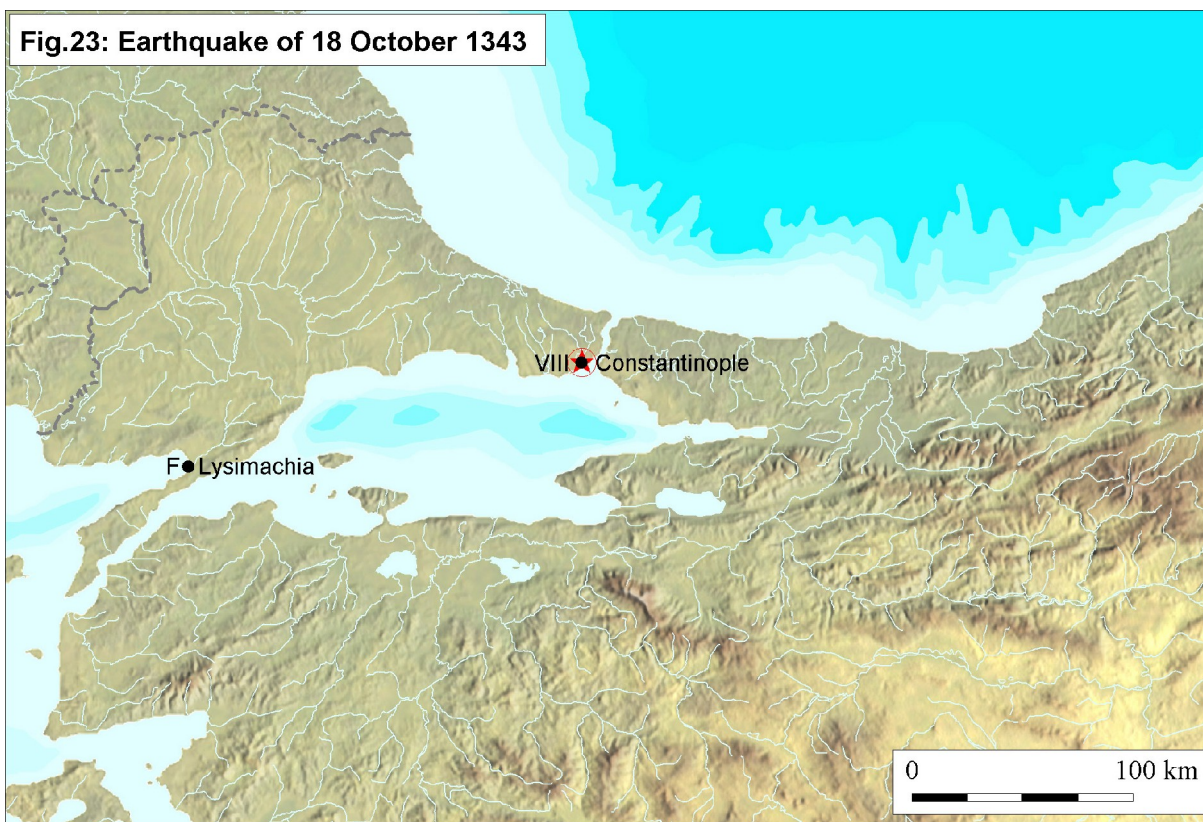


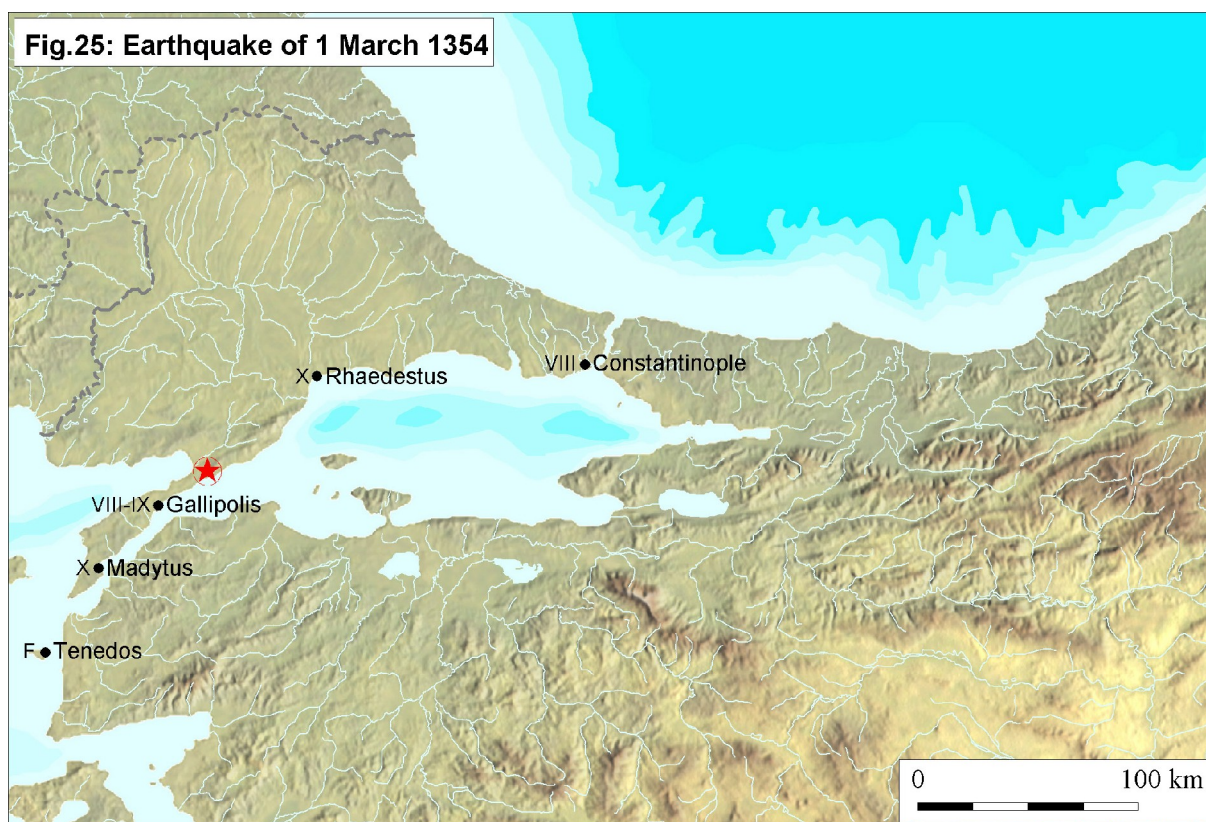


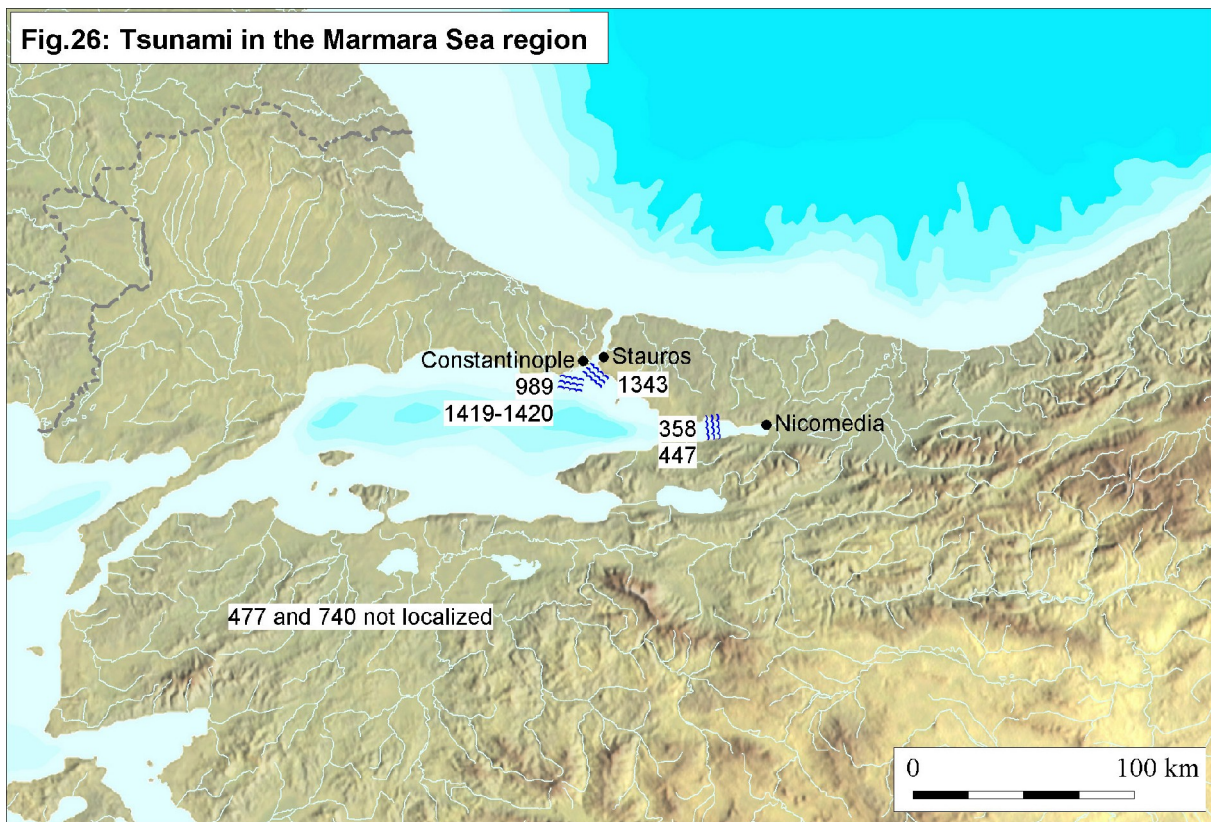












date	location
358 08 24	Nicomedia
447 01 26	Nicomedia
477 09 25	not localized
740 10 26	not localized
989 10 26	Constantinople
1343 10 18	Stauròs (Beylerbey)
1419-1420	Constantinople





































Appendix B: Catalogue from N. Ambraseys

RELIEF PROJECT

REVISION OF THE LONG-TERM SEISMICITY OF THE GREATER MARMARA SEA REGION

PROGRESS REPORT March to August 2004

N. Ambraseys, IC London

Original terms of reference. The original sub-contractual terms of reference included the:

- 1) Re-assessment of the seismic activity of the Marmara Sea area (39.5° 41.5° N, 26.0° 31.0° E) during the last 20 centuries, viz,
 - 1a- Re-evaluation of 20th century activity
 - 1b- Reappraisal of damaging earthquakes in the historical period 1 2000,
 - 1c- Estimation of the surface-wave magnitude and seismic moment of historical events,
 - 1d- Parametric catalogue for events $M_s > 6.0$
- 2) Contribution to the strong-motion aspects of the programme, particularly with respect to the post-yield response of foundation materials, and assessment of permanent ground displacements.
- 3) Contribution to the submarine seismic stability of slopes, and also
- 4) That there will be no charge for work already done, which is either published or accepted for publication.

Subsequent changes of the original terms of reference requested by the contractor included:

- a) Re-assessment of the seismic activity of the Marmara Sea area over a larger area (38.0° 43.0° N, 25.0° 33.0° E),
- b) Re-assessment of the seismic over the shorter period 1500 to 2000, a separate subcontractor, SGA, undertaking the investigation of the period before 1500.
- c) Parametric catalogue for all events and magnitudes

Completed work

In total, 1,393 earthquakes in the period 1500 to 2000 have been identified.

Of these, 841 are 20th century instrumental events. Epicentres of one third of these, chiefly events of the first five decades of the 20th century, are improved, recalculated positions using macroseismic information for the first iteration and ISC procedures for the calculation of position with constrained depth. The remaining locations are reliable macroseismic estimates, locations reported by ISC or in special studies.

For another 841 pre-instrumental earthquakes, epicentral locations are macroseismic with the associated magnitudes derived using a region-specific scaling formula.

The results are tabulated in a parametric catalogue shown in Table 1.

Reappraisal of tsunami potential in the Sea of Marmara.

Recommendations regarding (i) the assessment of intensity of early and more recent earthquakes in a built environment, such as of the Marmara region that was, and still is to some extent different from that for which intensity scales have been constructed,

(ii) the way in which macroseismic and instrumental magnitudes are calculated, and

(iii) a note on the uncertainties in the variables employed for the estimation of seismic hazard.

Remaining work

- (1) Refinement of instrumental epicentral locations and magnitudes listed in Table 1,
- (2) Add epicentral locations north of 41° N and east of 31° E.
- (3) Assess uncertainties in magnitude determination,
- (4) Derive region-specific moment-magnitude scaling law
- (5) Calculate moment magnitudes, and
- (6) Tabulate damage statistics.

N Ambraseys IC London

Y: year, M: month, D: day,

OT: origin time; local time for events not recorded instrumentally, UTC for instrumental data,

N: latitude (°N), E: longitude (°E), h: depth,

rf: reference; macroseismic location: f: for events known from fewer than three sites where the shock was felt or strongly felt without damage; m: corresponds to the mean position of sites of maximum damage or kringing centre; s: spurious event; instrumental locations: i: BAAS/ISS/ISC location; r: recalculated using ISC practices,

Ms: Surface wave magnitude

rf: reference: m: macroseismic Ms equivalent value calculated from the scaling formula

$Ms = -1.54 + 0.65(I_i) + 0.029(r_i) + 2.14 \log(r_i) + 0.32p$

which is valid for $I \leq VIII$ MSK, with an average error of the mean $dMs = \pm 0.35$ Ms units; i: Ms calculated from instrumental data using the Prague formula. Average error of the mean $0.07 - 0.20$ Ms units,

T: seismic sea wave.

Y	M	D	OT	N	E	h	rf	Ms	rf	T
1500	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1509	09	10	2200	40.9	28.7		m	7.25m		T
1509	10	23	0000	40.9	28.7		m	6.75m		
1509	11	16	0000	40.8	28.5		m	5.25m		
1510	03	00	0000	41.7	26.6		f			
1510	07	10	0000	41.7	26.0		f			
1511	05	26	0000	40.5	26.0		m	6.75m		
1514	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1522	03	00	0000	41.0	29.0		S			
1532	10	21	0000	41.0	29.0		f			
1542	06	12	0000	41.0	29.0		S			
1546	00	00	0000	38.4	26.1		m			
1554	12	00	0000	41.0	29.0		f			
1556	05	10	2400	40.6	28.0		m	7.25m		
1557	00	00	0000	42.0	25.0		m	6.75m		
1558	01	24	0000	41.7	26.6		f			
1558	01	27	0000	41.7	26.6		f			
1558	01	31	0000	41.7	26.6		f			
1561	02	12	0000	41.0	29.0		f			
1563	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1565	00	00	0000	38.4	26.1		f			
1567	10	01	0000	40.7	30.3		m	6.75m		
1569	12	14	1400	41.0	29.0		f			
1571	02	00	0000	41.0	29.0		f			
1571	03	05	0000	41.0	29.0		f			
1574	00	00	0000	41.0	29.0		S			
1575	07	27	0000	41.0	29.0		f			
1577	00	00	0000	39.9	27.4		m	6.75m		
1577	07	17	1900	41.0	29.0		f			
1592	00	00	0000	41.0	29.0		S			
1593	05	06	1800	41.0	29.0		f			
1593	07	04	0000	41.0	29.0		S			

1595	09	22	0000	38.5	28.0		m	6.75m		
1597	02	00	0400	41.0	29.0		f			
1608	01	01	1800	41.0	29.0		f			
1608	02	00	0600	41.0	29.0		f			
1610	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1611	00	00	0000	38.7	27.4		m			
1625	05	18	2400	40.3	26.0		m	7.25m		
1631	00	00	0000	38.6	27.4		m			
1633	07	30	0000	41.0	29.0		f			
1635	01	14	0000	41.0	29.0		f			
1636	02	27	2300	39.1	26.6		m			
1640	08	23	0000	41.0	29.0		S			
1642	01	02	0000	41.0	29.0		S			
1642	08	19	1900	41.0	29.0		f			
1644	10	01	0000	41.0	29.0		f			
1645	05	31	0000	38.0	29.0		m	6.25m		
1648	06	21	2300	41.0	29.0		S			
1648	10	18	1800	38.3	26.1		f			
1651	06	07	0600	38.0	28.9		m	6.25m		
1653	02	22	0000	37.9	28.5		m	7.25m		
1654	05	20	0000	38.4	27.2		f			
1656	01	24	0900	40.8	29.3		m	6.25m		
1659	00	00	0000	38.6	27.4		m			
1659	02	17	1900	40.5	26.4		m	7.25m		
1661	00	00	0000	42.3	25.4		m	6.75m		
1663	11	00	0000	41.0	29.0		f			
1664	06	02	2400	38.5	27.5		m	6.25m		
1667	11	00	0000	39.0	27.0		m	6.25m		
1669	10	26	0600	40.9	29.1		f			
1671	00	00	0000	38.4	27.2		f			
1672	02	14	0000	39.5	26.0		m	7.25m		
1674	00	00	0000	38.4	27.2		S			
1674	01	23	0300	38.4	26.1		f			
1676	11	29	1400	38.4	27.2		f			
1678	06	13	0830	38.4	27.2		f			
1679	07	00	0000	38.4	27.2		f			
1680	02	14	0600	38.5	27.7		m	5.75m		
1682	07	16	0000	38.5	27.4		S			
1684	00	00	0000	38.4	26.1		f			
1688	07	10	1145	38.5	27.4		m	6.75m		
1688	09	10	0000	39.9	27.3		m	7.25m		
1689	04	25	0000	42.1	25.4		m	6.75m		
1690	01	13	0000	38.4	27.2		m			
1690	07	11	1600	41.0	29.0		f			
1694	03	05	1900	38.1	27.1		m	5.25m		
1696	10	00	0000	41.0	29.0		f			
1697	08	31	0000	41.0	29.0		f			

1698	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1700	00	00	0000	38.7	27.0		m	5.25	m	
1700	03	30	1000	41.0	29.0		f			
1702	02	25	0830	38.0	29.0		m	6.25	m	
1705	00	00	0000	38.4	27.2		f			
1705	08	08	1800	40.2	29.1		f			
1706	00	00	0000	38.4	27.2		f			
1708	00	00	0000	38.1	27.1		f			
1709	07	03	0000	38.2	27.0		m	5.75	m	
1711	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1712	03	25	0000	41.0	29.0		f			
1713	00	00	0000	38.1	27.1		f			
1715	05	14	1400	41.0	29.0		f			
1716	00	00	0000	38.1	27.1		f			
1717	07	01	0000	38.1	27.1		f			
1718	00	00	0000	38.1	27.1		f			
1719	03	06	0000	41.0	29.0		f			
1719	05	25	1200	40.7	29.8		m	7.25	m	
1719	07	23	0000	40.5	25.0		m	6.75	m	
1720	06	22	0000	41.0	29.0		f			
1721	04	26	2000	41.0	29.0		f			
1723	08	00	0000	41.0	29.0		f			
1723	09	00	0000	38.1	27.1		f			
1723	12	00	0000	41.0	29.0		f			
1724	04	00	0000	41.0	29.0		f			
1725	07	00	0000	41.0	29.0		f			
1727	10	00	0000	41.0	29.0		f			
1728	09	16	1200	39.0	29.0		m	6.75	m	
1728	11	00	0000	41.0	29.0		f			
1729	02	00	0000	41.0	29.0		f			
1730	06	10	0000	40.5	26.5		m	6.25	m	
1736	08	02	0000	41.0	29.0		f			
1736	09	18	0000	41.0	29.0		f			
1737	02	00	0000	41.0	29.0		f			
1737	03	06	0730	40.0	27.0		m	7.25	m	
1737	03	19	0700	40.1	27.3		m	6.25	m	
1737	05	00	0000	40.1	27.3		m			
1738	12	20	0000	38.4	26.1		f			
1739	04	04	0415	38.8	27.0		m	6.75	m	
1741	02	03	2400	41.0	29.0		f			
1741	02	09	0000	41.0	29.0		f			
1741	02	10	0000	41.0	29.0		f			
1741	02	11	0000	41.0	29.0		f			
1741	03	10	0000	41.0	29.0		f			
1741	03	12	0000	41.0	29.0		f			
1744	05	21	0000	41.0	29.0		f			
1745	03	18	0016	38.1	27.1		f			

1745	06	01	0000	41.0	29.0		f			
1748	07	31	0000	41.0	29.0		f			
1749	03	17	0000	41.0	29.0		f			
1749	07	05	0000	41.0	29.0		f			
1751	06	18	0900	37.9	27.2		m	6.25m		
1751	08	15	0000	41.0	29.0		f			
1751	12	23	0000	41.0	29.0		f			
1752	01	16	0000	41.0	29.0		f			
1752	04	07	0000	41.0	29.0		f			
1752	04	27	0000	41.0	29.0		f			
1752	05	26	0500	41.2	26.6		f			
1752	07	29	1800	41.5	26.7		m	6.75m		
1752	11	09	0530	41.5	26.7		f			
1753	03	15	0000	41.0	29.0		f			
1753	03	19	0000	41.0	29.0		f			
1754	07	00	0000	38.1	27.1		f			
1754	09	02	2130	40.8	29.2		m	6.75m	T	
1754	09	04	2315	41.0	29.0		f			
1754	09	14	0400	40.8	29.0		m	6.75m		
1754	09	16	0000	41.0	29.0		S			
1754	09	16	0300	41.0	29.0		m			
1754	09	19	0000	41.0	29.0		f			
1754	09	23	0000	41.0	29.0		f			
1754	09	29	0000	41.0	29.0		f			
1754	10	02	0200	40.8	29.0		m	6.25m		
1754	10	07	0000	41.0	29.0		f			
1755	02	00	0000	39.0	26.6		f			
1755	05	20	0000	41.0	29.0		f			
1755	08	17	0000	41.0	29.0		f			
1756	01	13	0000	41.0	29.0		f			
1756	01	20	1234	41.0	29.0		f			
1756	09	13	1000	41.0	29.0		f			
1756	11	26	0000	41.0	26.6		m	5.75m		
1757	12	03	2100	41.0	29.0		f			
1760	08	13	1900	41.0	29.0		f			
1762	06	13	0000	41.4	26.7		m	5.25m		
1762	11	02	1130	40.0	26.2		f			
1763	01	13	2300	38.1	27.1		f			
1763	06	13	0000	41.0	29.0		f			
1763	10	03	0630	41.0	29.0		f			
1763	10	08	1800	41.0	29.0		f			
1763	11	23	1900	41.0	29.0		f			
1764	02	03	0000	41.0	29.0		f			
1764	05	16	0000	41.0	29.0		S			
1765	03	20	0000	40.2	25.2		m	6.75m		
1765	07	11	0700	38.1	27.2		f			
1766	05	22	0500	40.8	29.0		m	7.25m	T	

1766	06	03	0000	40.7	29.5	f			
1766	06	13	0000	41.0	29.0	f			
1766	06	30	0000	41.0	29.0	f			
1766	07	05	0000	41.0	29.0	f			
1766	08	01	0000	37.8	27.0	f			
1766	08	05	0530	40.6	27.0	m	7.25m		
1766	08	07	0000	40.5	26.6	m	6.25m		
1766	09	05	0530	41.0	29.0	f			
1766	09	24	0000	41.0	29.0	f			
1766	10	24	0700	41.0	29.0	f			
1766	11	09	0530	41.0	29.0	f			
1766	11	23	0600	41.0	29.0	f			
1767	01	12	0000	41.0	29.0	f			
1767	01	30	1700	41.0	29.0	f			
1767	02	07	0000	38.4	26.1	f			
1767	02	08	0800	41.0	29.0	f			
1767	03	04	0000	41.0	29.0	f			
1767	03	26	0430	40.0	26.5	m	6.25m		
1767	03	28	0100	41.0	29.0	f			
1767	04	08	0000	41.0	29.0	f			
1767	04	29	2400	41.0	29.0	f			
1767	09	11	1130	41.0	29.0	f			
1767	09	29	0000	41.0	29.0	f			
1767	11	13	0000	41.0	29.0	f			
1768	03	07	0000	41.0	29.0	S			
1768	10	05	0000	41.0	29.0	f			
1769	01	13	0000	41.0	29.0	f			
1769	02	20	0830	41.0	29.0	f			
1769	03	11	0000	41.0	29.0	f			
1769	03	21	0000	41.0	29.0	f			
1769	04	04	0000	41.0	29.0	f			
1769	06	21	1200	41.0	29.0	f			
1769	10	10	0000	41.0	29.0	f			
1769	10	28	0000	41.0	29.0	f			
1770	08	14	0000	41.0	29.0	f			
1770	09	27	0000	41.0	29.0	f			
1771	04	07	0000	41.0	29.0	f			
1771	04	15	0000	41.0	29.0	f			
1771	05	27	0000	41.0	29.0	f			
1771	08	08	0000	38.1	27.2	f			
1771	08	24	0000	38.1	27.2	f			
1771	09	01	0000	38.5	27.7	m	5.25m		
1771	11	19	0000	38.5	27.7	m	4.75m		
1771	12	15	0000	38.1	27.2	f			
1771	12	29	0315	41.0	29.0	f			
1772	04	30	1100	41.0	29.0	f			
1772	10	25	2400	38.4	26.1	f			

1772	11	24	0745	38.6	27.0		m	5.25m		
1773	00	00	0000	40.1	26.4		f			
1774	08	05	2200	41.0	29.0		f			
1776	05	29	0000	41.0	29.0		f			
1776	08	03	2000	41.0	29.0		f			
1778	06	16	1830	38.2	27.0		f			
1778	07	03	0230	38.2	27.0		m	6.25m		
1778	08	15	0000	41.0	29.0		f			
1778	08	16	0000	41.0	29.0		f			
1778	10	01	1300	38.2	27.0		f			
1778	11	00	0000	38.2	27.0		f			
1779	05	30	0000	41.0	29.0		f			
1779	07	01	1600	38.1	27.2		f			
1783	05	30	0000	41.0	29.0		f			
1783	05	31	2215	41.0	29.0		f			
1785	04	26	1700	38.1	27.2		f			
1785	08	29	0000	38.1	27.2		f			
1786	01	30	2000	38.1	27.2		f			
1787	12	18	0000	38.1	27.2		f			
1788	07	10	0000	38.1	27.2		f			
1788	08	11	0000	38.1	27.2		f			
1790	04	06	0000	41.0	29.0		f			
1790	07	04	0105	41.0	29.0		f			
1790	10	26	0000	41.0	29.0		f			
1790	11	20	0000	41.0	29.0		f			
1791	03	00	0000	41.0	29.0		f			
1793	06	16	1100	41.0	29.0		f			
1793	06	28	0000	41.0	29.0		f			
1794	08	05	0000	40.5	30.0		m	6.25m		
1795	04	29	0530	41.0	29.0		f			
1798	01	00	0000	38.1	27.2		f			
1798	07	10	0100	38.1	27.2		f			
1798	08	28	0000	38.1	27.2		f			
1800	09	26	0000	41.0	29.0		f			
1803	04	03	0000	41.0	29.0		f			
1803	08	15	0030	41.0	29.0		f			
1804	02	19	0000	40.2	29.0		m	5.75m		
1809	02	07	0000	40.0	27.0		m	6.25m		
1811	05	19	0000	41.0	29.0		f			
1811	05	21	0000	41.0	29.0		f			
1812	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1815	00	00	0000	39.6	26.8		m	5.75m		
1817	10	31	0430	38.2	27.8		m	5.75m		
1818	00	00	0000	41.0	29.0		f			
1819	08	05	0000	41.0	29.0		f			
1820	03	00	0000	38.4	26.2		f			
1823	02	25	0000	41.0	29.0		f			

1823	10	04	0000	41.0	29.0		f			
1825	06	07	0024	38.4	27.2		f			
1825	07	18	0000	41.0	29.0		f			
1825	09	26	0000	41.0	29.0		f			
1825	10	10	0000	41.0	29.0		f			
1826	02	08	2030	39.8	26.4		m	6.25m		
1826	06	12	0510	38.8	26.9		m	5.25m		
1828	06	15	0500	38.4	27.2		f			
1829	02	23	0000	38.4	27.2		f			
1829	04	11	1600	41.1	25.1		m	6.75m		
1829	05	05	1500	41.2	25.4		m	7.25m		
1829	05	23	1700	41.0	29.0		f			
1829	11	02	0930	41.1	24.9		m	5.75m		
1829	12	27	1617	38.4	27.2		f			
1830	04	19	0407	38.4	27.2		f			
1831	03	07	0000	38.0	26.8		m	5.25m		
1833	02	24	1200	41.0	29.0		f			
1833	12	00	0000	38.4	26.1		m			
1834	09	01	1000	38.4	27.2		f			
1834	09	25	0000	41.0	29.0		f			
1835	04	29	0500	38.4	27.2		f			
1835	05	21	1600	41.0	29.0		f			
1835	08	30	0708	41.0	29.0		f			
1835	11	03	0000	40.2	29.1		f			
1835	11	24	1600	40.2	26.4		f			
1836	04	00	0000	39.0	26.2		f			
1836	08	08	0305	38.4	27.2		f			
1837	09	02	0000	39.6	27.0		f			
1837	11	25	0740	38.4	27.2		f			
1838	07	01	0250	41.0	29.0		f			
1838	07	23	0344	41.0	29.0		f			
1838	08	07	0000	41.0	29.0		f			
1839	10	22	0000	38.4	27.2		f			
1840	02	29	0000	38.4	27.2		f			
1841	03	17	0000	41.0	29.0		f			
1841	10	06	0230	40.9	29.1		m	6.25m		
1841	10	27	0024	40.9	29.1		f			
1841	10	31	0000	41.0	29.0		f			
1841	11	27	0000	38.4	27.2		f			
1842	01	12	0530	41.0	29.0		f			
1842	10	15	1100	38.4	27.2		f			
1843	02	01	0124	38.4	27.2		f			
1843	03	26	2045	38.4	27.2		f			
1843	06	27	1130	38.4	27.2		f			
1843	09	02	1200	38.4	27.2		f			
1843	11	15	0000	41.0	29.0		f			
1843	12	04	1940	38.4	27.2		f			

1843	12	28	0000	38.4	26.1	f			
1844	02	15	0400	38.4	27.2	f			
1844	05	07	2130	38.4	27.2	f			
1844	09	12	0200	40.7	29.7	m	5.75m		
1844	09	16	1830	41.0	29.0	f			
1844	09	21	0915	38.4	27.3	f			
1844	10	22	2100	38.4	27.2	f			
1845	01	21	1330	38.4	27.2	f			
1845	01	26	0800	38.4	27.2	f			
1845	02	03	0402	38.4	27.2	f			
1845	02	06	0024	38.4	27.2	f			
1845	02	09	0010	39.1	26.6	f			
1845	02	16	0100	38.4	27.2	f			
1845	02	19	0230	38.4	27.2	f			
1845	04	01	0000	38.4	27.2	f			
1845	05	24	0910	38.4	27.2	f			
1845	06	05	0525	39.0	27.5	m	5.25m		
1845	06	18	0025	38.4	27.2	f			
1845	10	09	0345	39.1	26.6	f			
1845	10	11	1300	39.1	26.6	f			
1845	10	12	2400	39.1	26.6	f			
1845	10	13	1400	39.1	26.6	f			
1845	10	15	0445	38.9	26.4	m	6.25m		
1845	10	26	2400	41.0	29.0	f			
1845	11	01	1700	38.9	26.4	m			
1845	12	02	0530	38.4	27.2	f			
1845	12	10	2400	38.9	26.4	f			
1846	02	17	0935	38.7	26.7	m	4.75m		
1846	02	26	0000	38.7	26.7	f			
1846	03	01	1200	38.4	27.2	f			
1846	03	11	0000	38.7	26.7	f			
1846	04	06	0330	38.4	27.2	f			
1846	05	22	0810	37.8	27.0	f			
1846	06	02	0000	38.4	27.2	f			
1846	06	10	1000	38.8	26.8	m	4.75m		
1846	06	25	0650	38.2	27.3	m	5.75m		
1846	07	03	2400	37.8	27.0	m			
1846	07	14	0425	38.4	27.2	f			
1846	07	25	0530	38.4	27.2	f			
1846	08	08	1000	38.4	27.2	f			
1846	09	19	0000	40.4	26.7	f			
1846	11	29	0000	41.0	29.0	f			
1846	12	13	0300	38.4	27.2	f			
1847	02	07	0530	41.0	29.0	f			
1847	03	08	0150	38.4	27.2	f			
1847	05	08	0130	38.4	27.2	f			
1847	05	23	0000	41.0	29.0	f			

1847	06	08	2400	38.4	27.2	f			
1847	07	04	0000	40.4	26.8	f			
1847	08	26	0300	39.1	26.5	f			
1847	12	13	0820	38.4	27.2	f			
1847	12	24	1155	38.4	27.2	f			
1848	05	15	0625	38.4	27.2	f			
1848	06	25	0135	38.4	27.2	f			
1848	07	05	0500	38.4	27.2	f			
1849	05	02	2000	38.4	27.2	f			
1849	07	05	0330	38.4	27.2	f			
1849	07	16	2200	38.4	27.2	f			
1849	07	17	2400	38.4	27.2	f			
1849	08	11	0000	38.4	27.2	f			
1849	09	10	0300	38.4	27.2	f			
1849	12	15	0900	38.4	27.2	f			
1850	02	15	2000	38.4	27.2	f			
1850	03	13	0843	38.4	27.2	f			
1850	04	03	0310	38.5	27.5	m			
1850	04	19	2330	40.1	28.3	m	6.25m		
1850	07	10	0445	41.0	29.0	f			
1851	07	23	1200	41.4	26.7	f			
1851	07	30	0000	41.4	26.7	f			
1851	08	23	2100	41.0	29.0	f			
1852	04	04	0630	40.0	27.0	m	5.75m		
1852	04	16	1600	40.2	29.1	f			
1853	08	18	0000	40.2	29.1	f			
1853	12	07	0000	41.0	29.0	f			
1854	01	24	0338	41.0	29.0	f			
1854	01	26	0345	41.0	29.0	f			
1854	03	12	0324	41.0	29.0	f			
1854	08	08	0000	41.0	29.0	f			
1854	10	02	1730	41.0	29.0	f			
1854	10	17	0945	41.0	29.0	f			
1854	11	03	0715	41.0	29.0	f			
1854	12	29	0300	40.4	29.5	m	4.75m		
1855	01	24	0450	41.0	29.0	f			
1855	02	28	0230	40.1	28.6	m	7.25m		
1855	03	01	1600	40.1	28.6	m	5.75m		
1855	03	05	2400	40.2	29.1	f			
1855	03	14	0000	41.0	29.0	f			
1855	03	17	2130	40.5	27.0	m	5.25m		
1855	03	18	0000	40.2	29.1	f			
1855	03	24	0220	41.0	29.0	f			
1855	03	28	0800	40.2	28.9	f			
1855	04	11	1940	40.2	28.9	f	6.25m		
1855	06	09	0000	40.2	28.9	f			
1855	08	20	1430	40.2	28.9	f			

1855	12	14	2130	40.4	29.3	f			
1856	10	22	0600	40.2	28.9	f			
1856	12	27	0300	40.1	26.4	f			
1857	02	11	2230	41.0	29.0	f			
1857	05	21	2224	40.2	28.9	f			
1857	09	17	2200	40.4	29.2	m	5.25m		
1857	10	03	2000	41.0	29.0	f			
1857	12	27	0000	40.2	29.1	f			
1858	02	08	0000	40.1	29.1	f			
1858	03	07	0000	40.3	27.9	m			
1858	04	19	0905	40.1	29.0	m	5.25m		
1858	04	27	1535	41.0	29.0	f			
1858	05	19	0130	41.0	29.0	f			
1858	08	14	0000	40.2	29.1	f			
1859	01	09	2000	40.3	27.9	f			
1859	01	25	2400	41.0	29.0	f			
1859	03	27	0000	40.2	29.1	f			
1859	07	03	2000	40.2	29.1	f			
1859	08	21	1130	40.3	26.1	m	6.75m	T	
1859	08	27	0000	41.0	29.0	f			
1859	08	31	0500	40.4	26.7	f			
1859	09	25	0730	40.4	26.7	f			
1859	10	20	1600	40.6	29.3	f			
1860	06	07	1905	40.2	29.2	m	5.75m		
1860	08	22	1009	40.5	26.0	m	6.25m		
1861	08	29	1200	40.4	26.7	f			
1862	10	07	2250	41.0	29.0	f			
1863	11	06	0000	40.4	29.0	m	5.25m		
1864	03	12	0000	39.8	26.3	f			
1865	05	13	2200	40.6	29.3	f			
1865	07	15	0925	41.0	28.1	m	5.25m		
1865	07	22	2323	39.5	26.3	m	6.25m		
1866	01	16	0500	40.2	26.3	f			
1866	02	24	0800	40.2	29.1	f			
1868	04	23	0950	40.1	26.4	f			
1869	04	18	1320	40.8	29.2	m	5.25m		
1870	08	10	1110	39.9	27.2	m	5.75m		
1871	10	08	2312	41.5	26.8	m	5.25m		
1871	12	11	0730	40.1	26.4	f			
1872	01	12	2215	40.2	29.4	m	5.25m		
1873	01	13	1030	40.2	26.0	m	5.75m		
1873	11	09	2157	39.8	27.2	m	6.25m		
1874	06	19	1600	41.0	29.0	f			
1874	06	26	2330	41.0	29.0	f			
1874	08	18	0000	41.0	29.0	f			
1876	04	17	1100	40.3	29.0	f			
1876	08	28	0000	41.5	26.8	f			

1876	10	26	0400	40.3	26.5	f			
1877	03	22	0500	41.0	29.0	f			
1877	10	13	0000	40.5	27.5	m	5.75	m	
1878	04	19	0900	40.7	30.2	m	5.75	m	T
1878	05	10	0800	40.7	30.2	f			
1880	11	05	0700	41.0	29.0	f			
1881	10	04	0600	40.6	26.6	m	5.75	m	
1883	07	06	0320	40.7	30.5	m	5.25	m	
1884	01	02	0000	40.2	29.1	f			
1884	05	13	0000	40.1	28.1	m	5.25	m	
1886	12	29	1330	40.8	30.0	f			
1887	09	10	1000	41.0	29.0	f			
1888	04	00	0000	40.5	26.0	m	5.75	m	
1889	02	27	0000	40.1	28.1	f			
1889	05	17	0000	00.0	0.0	f			
1889	06	20	0000	41.0	29.0	f			
1889	07	22	0000	41.0	29.0	f			
1889	11	15	0000	41.0	29.0	f			
1889	12	08	0000	40.2	29.1	f			
1890	05	17	0000	40.4	29.2	f			
1890	09	17	0000	41.5	26.5	f			
1893	02	00	0000	40.4	29.0	m	4.75	m	
1893	02	09	1716	40.5	26.2	m	6.75	m	T
1893	03	03	2400	40.4	29.9	m	5.25	m	
1893	05	25	0000	40.4	29.2	f			
1893	06	25	0000	40.2	29.1	f			
1893	07	27	0330	40.7	27.0	m	5.75	m	
1893	11	01	0000	40.8	30.4	m			
1894	05	05	0000	40.4	28.8	f			
1894	07	10	1224	40.7	29.6	m	7.25	m	
1894	07	12	1314	40.7	30.2	m	6.25	m	
1894	08	16	0200	41.1	26.5	m	5.75	m	
1895	03	04	0830	40.5	26.6	f			
1895	07	08	1655	40.0	29.5	m	5.75	m	
1895	07	09	0010	40.0	29.5	m	5.25	m	
1896	07	14	1022	39.7	27.5	m	5.75	m	
1898	02	05	1100	39.9	27.4	m	5.75	m	
1899	01	04	0047	40.5	27.5	m	5.25	m	
1899	01	20	0646	40.5	27.5	m	5.25	m	
1899	01	23	0000	38.4	27.2	m	3.75	m	
1899	01	27	2000	38.2	30.0	f			
1899	03	29	1600	39.9	27.3	f			
1899	04	09	1000	40.2	29.1	f			
1899	04	16	2400	38.4	27.2	f			
1899	05	08	1448	41.8	26.6	m	3.75	m	
1899	05	24	1900	40.4	29.2	f			
1899	05	28	2050	41.0	32.8	m	4.25	m	

1899	06	08	1400	39.6	27.9	f			
1899	07	22	0000	39.6	28.1	m	4.75	m	
1899	08	06	1800	41.7	26.6	f			
1899	09	20	0212	37.9	28.8	m	6.75	i	
1899	09	22	2100	39.6	28.1	m	4.75	m	
1899	09	23	0110	37.7	28.3	m	4.25	m	
1899	09	26	0000	39.6	28.1	f			
1899	10	01	0500	39.5	28.1	m	4.75	m	
1899	10	03	2000	39.6	28.0	m	4.75	m	
1899	10	05	0600	38.8	29.1	f			
1899	10	20	1800	38.4	27.2	f			
1899	11	07	1300	40.2	29.1	f			
1899	11	15	0018	39.1	26.6	f			
1899	11	29	1700	38.0	27.4	m	3.25	m	
1899	12	03	1800	38.8	27.6	m	3.25	m	
1899	12	12	0000	38.1	29.0	m	3.75	m	
1899	12	18	0440	40.2	30.0	f			
1899	12	26	2010	39.6	26.5	m	5.25	m	
1899	12	28	0300	40.4	28.4	f			
1899	12	30	0000	38.3	26.8	f			
1900	01	24	0300	39.5	26.1	m	5.25	m	
1900	02	06	1509	38.1	31.3	m	5.75	i	
1900	02	07	0024	40.5	26.6	m	4.25	m	
1900	02	10	2200	38.4	28.5	f			
1900	02	14	0015	40.8	31.2	f			
1900	03	04	1300	38.7	29.4	f			
1900	03	14	1500	38.2	27.7	f			
1900	03	23	2030	38.3	26.8	f			
1900	04	04	1800	38.3	30.2	m	3.25	m	
1900	04	10	1953	39.9	27.4	m	4.75	m	
1900	04	10	2400	37.9	27.8	m	3.25	m	
1900	04	17	1900	37.9	27.5	f			
1900	04	18	0000	37.9	29.5	m	4.25	m	
1900	05	15	1830	38.3	29.7	f			
1900	05	16	0950	39.8	30.3	m	4.25	m	
1900	05	17	0830	39.8	30.3	f			
1900	05	22	2100	38.3	27.6	m	3.75	m	
1900	06	05	1520	38.1	27.7	f			
1900	06	15	0000	38.4	27.2	f			
1900	06	18	1740	40.4	29.3	m	4.75	m	
1900	06	20	2100	38.4	27.2	f			
1900	06	23	2355	39.8	29.3	f			
1900	06	24	0515	40.2	28.1	f			
1900	06	25	1600	40.2	29.1	f			
1900	07	06	0553	39.8	29.3	f			
1900	07	11	1945	41.0	29.0	f			
1900	07	12	0205	40.5	26.3	m	3.75	m	

1900	07	13	0000	39.0	31.2	f			
1900	07	16	0600	39.3	26.7	m	4.25	m	
1900	07	19	0600	39.1	26.6	f			
1900	08	01	0840	40.4	30.1	m	4.25	m	
1900	08	01	1800	39.1	26.6	f			
1900	08	04	1134	39.9	27.4	m	4.25	m	
1900	08	09	0815	40.4	30.1	m	3.75	m	
1900	08	11	0957	39.6	30.2	m	3.75	m	
1900	09	05	0730	38.1	27.7	f			
1900	09	06	1200	40.6	30.6	f			
1900	09	07	0445	40.6	30.6	m	3.75	m	
1900	09	09	0600	40.5	29.3	f			
1900	09	09	1220	40.7	26.1	f			
1900	09	12	2245	38.4	27.2	f			
1900	09	23	0000	40.5	29.3	f			
1900	10	10	0841	38.8	29.4	m	5.75	m	
1900	10	16	1730	38.8	29.4	m	4.75	m	
1900	10	21	0730	40.7	31.6	f			
1900	10	29	2400	38.1	27.6	m	4.75	m	
1900	12	02	2130	40.4	29.0	m	4.25	m	
1900	12	10	1300	38.1	27.4	f			
1900	12	11	1800	39.6	27.9	f			
1900	12	28	2000	40.2	29.1	f			
1901	02	09	2400	38.7	26.8	f			
1901	02	18	1800	38.7	29.4	f			
1901	02	26	1800	40.8	29.9	f			
1901	04	20	1800	40.6	30.3	m	4.75	m	
1901	05	12	1032	39.8	30.5	m			
1901	05	31	1800	40.2	29.1	m			
1901	06	08	1800	39.6	27.9	m			
1901	07	10	0345	38.4	26.7	m	4.75	m	
1901	09	07	0800	39.8	28.1	m	3.75	m	
1901	11	03	1600	38.1	27.4	m	2.75	m	
1901	11	04	1320	40.2	29.1	f			
1901	11	05	1800	38.6	30.0	m	4.75	m	
1901	11	06	1749	38.5	30.0	m	5.25	m	
1901	11	17	2400	38.6	30.0	m	4.25	m	
1901	12	05	1800	40.4	29.2	f			
1901	12	18	0351	39.4	26.7	m	6.25	i	
1901	12	24	1800	40.5	29.2	m	2.75	m	
1902	01	10	1850	38.4	27.5	m	4.75	m	
1902	03	11	1800	39.9	29.4	m	4.25	m	
1902	05	29	0000	38.4	27.7	m	3.75	m	
1902	06	11	2230	41.0	29.0	f			
1902	07	12	0000	38.8	29.3	m	3.75	m	
1902	07	13	1230	40.3	28.8	m	3.75	m	
1902	07	14	2317	40.7	27.8	m	5.25	i	

1902	07	15	0135	40.7	27.8		m	5.75	i	
1902	07	15	0210	40.7	27.8		m	5.75	m	
1902	09	18	1903	38.0	30.6		m	5.25	i	
1902	09	22	0230	41.1	32.5		m	4.75	m	
1902	11	23	2014	38.3	27.2		m	5.75	i	
1902	11	23	2341	38.3	27.0		m	2.75	m	
1902	11	24	0600	41.1	32.5		m	3.75	m	
1902	11	24	0919	38.3	27.0		m	2.75	m	
1902	12	04	1950	38.2	27.5		m	3.25	m	
1902	12	05	0709	38.4	27.2		f			
1902	12	07	0707	38.4	27.2		f			
1902	12	09	2116	38.4	27.2		f			
1902	12	10	1808	38.4	27.2		f			
1902	12	11	1018	38.4	27.2		f			
1902	12	12	1919	38.4	27.2		f			
1902	12	14	0802	38.4	27.2		f			
1902	12	15	0101	38.3	27.2		m	3.25	m	
1902	12	18	1750	38.0	30.6		m	3.25	m	
1903	01	12	1800	41.4	26.8		f			
1903	01	13	2300	38.5	28.2		m	4.75	m	
1903	01	15	2200	38.5	28.2		f			
1903	01	29	2000	40.2	29.1		f			
1903	02	08	2140	38.5	27.4		m	4.25	m	
1903	02	11	0245	38.5	27.4		f			
1903	02	12	0030	38.5	27.4		f			
1903	02	16	0000	40.4	29.2		f			
1903	03	12	1800	39.6	27.0		f			
1903	03	13	2400	39.9	28.9		f			
1903	04	02	0000	38.6	27.3		m	4.25	m	
1903	05	19	0000	40.7	31.6		f			
1903	05	25	2400	40.8	30.4		f			
1903	05	26	0609	40.7	29.0		m	5.75	i	
1903	07	06	2200	38.2	31.3		m	4.25	m	
1903	08	23	0000	40.4	29.2		f			
1903	09	24	0225	38.5	27.2		m	4.25	m	
1903	11	18	0000	41.7	26.8		m	3.75	m	
1904	03	20	0000	39.6	27.9		f			
1904	05	19	2027	38.3	27.7		m	2.75	m	
1904	05	19	2220	38.3	27.7		m	4.25	m	
1904	08	15	1230	38.1	27.1		m	4.25	m	
1904	08	23	1400	38.1	27.1		f			
1904	09	19	0635	40.6	26.9		m	4.75	m	
1904	12	15	0010	38.4	27.8		m	4.25	m	
1905	01	25	0000	39.6	27.9		f			
1905	03	01	0000	40.2	30.0		f			
1905	03	20	1430	42.0	26.3		m	4.25	m	
1905	04	30	1601	38.8	28.5		m	6.25	i	

1905	05	02	0000	38.8	28.5		m	5.75	m	
1905	06	04	1600	39.0	28.7		m	4.75	m	
1905	06	16	0000	40.4	28.0		f			
1905	07	09	2312	41.7	26.6		f			
1905	07	14	0023	39.9	30.0		f			
1905	09	27	0000	38.4	27.2		f			
1905	10	05	2257	40.8	30.4		f			
1905	10	13	2400	41.7	26.6		f			
1905	10	17	0000	38.4	27.2		f			
1905	10	22	0355	40.6	28.3		m	5.75	i	
1905	10	23	1800	39.1	26.6		f			
1905	10	31	0000	38.4	27.2		f			
1905	11	18	1400	41.2	26.4		m	4.25	m	
1905	12	21	1800	38.4	27.2		f			
1905	12	31	2100	39.0	28.7		f			
1906	03	01	0000	38.7	29.4		f			
1906	03	26	0000	39.1	29.0		f			
1906	04	16	0950	41.7	26.6		f			
1906	04	21	0000	38.2	27.4		f			
1906	05	27	0500	41.0	29.0		f			
1906	06	01	0000	39.2	26.0		m	4.75	m	
1906	08	27	0000	41.0	29.0		f			
1906	09	14	0215	38.4	27.1		f			
1907	01	22	0238	41.5	28.5		m	4.75	i	
1907	02	06	0400	42.2	26.3		f			
1907	03	28	0000	40.5	37.2		m	4.75	m	
1907	04	15	0030	28.3	27.5		m	4.25	m	
1907	04	17	0215	40.7	30.5		m	4.25	m	
1907	04	20	0425	41.0	29.0		f			
1907	06	17	2018	39.6	27.9		f			
1907	06	21	2247	38.5	27.6		m	4.75	i	
1907	06	22	1600	38.6	27.9		m	4.75	m	
1907	06	23	1615	39.4	32.3		f			
1907	06	25	0009	38.4	26.1		f			
1907	09	18	0518	38.4	27.2		f			
1907	10	30	1136	40.8	25.9		f			
1907	10	31	0350	38.5	28.5		m	4.25	m	
1907	12	05	0255	38.7	29.3		f			
1907	12	08	0000	40.2	29.1		f			
1907	12	11	0600	40.2	29.1		f			
1907	12	20	0000	39.2	37.0		m	4.25	m	
1907	12	21	1400	38.4	35.5		f			
1908	01	02	0000	39.6	27.9		f			
1908	01	03	0800	38.4	27.2		f			
1908	01	04	2400	38.9	27.4		m	4.25	m	
1908	01	16	0000	40.8	33.6		m	3.25	m	
1908	01	16	2157	38.1	27.4		m	3.75	m	

1908	01	31	1600	39.9	41.3	f			
1908	02	16	2157	38.1	27.4	m	3.75	m	
1908	03	12	1932	40.8	33.0	m	4.75	i	
1908	04	08	0300	38.1	27.5	m	4.25	m,	
1908	04	11	2145	40.0	32.5	m	4.25	m	
1908	04	28	1717	38.1	27.8	m	4.75	i	
1908	06	23	1415	38.8	26.7	m	5.25	i	
1908	06	23	1442	38.8	26.7	m	5.25	i	
1908	06	23	1603	38.8	26.7	m	5.25	i	
1908	06	24	2022	38.8	26.7	m	4.75	i	
1908	06	28	1312	36.4	29.3	m	4.75	i	
1908	07	01	0000	40.6	35.0	f			
1908	07	03	0142	38.3	28.0	m	4.75	i	
1908	07	07	0950	41.0	26.6	m	4.25	i	
1909	01	05	0000	38.4	28.5	f			
1909	01	19	0456	38.7	26.9	m	5.75	i	
1909	01	27	0020	41.0	29.0	f			
1909	02	14	2228	42.5	26.5	m	5.25	i	
1909	02	15	0123	42.5	26.5	m	5.25	i	
1909	02	15	0924	42.5	26.5	m	5.75	i	
1909	02	15	1407	42.5	26.4	f			
1909	02	16	0255	38.6	27.1	m	3.75	m	
1909	02	18	0500	41.8	27.0	m	4.25	m	
1909	02	20	0600	38.7	26.8	f			
1909	03	10	2200	41.7	26.6	f			
1909	03	18	0000	40.4	29.2	f			
1909	05	05	0600	39.7	27.9	f			
1909	06	19	1746	40.5	26.2	m	5.25	i	
1909	08	14	0300	41.0	28.2	m	4.75	m	
1909	10	29	1604	40.5	29.5	m	5.75	i	
1909	10	29	1737	40.5	29.5	m	5.75	i	
1909	11	03	1215	38.1	30.5	f			
1909	12	27	2400	40.3	29.7	f			
1910	01	22	1600	38.8	27.2	m	3.75	m	
1910	04	11	0030	39.1	26.6	f			
1910	04	20	0000	40.1	26.4	f			
1910	05	02	2400	39.5	38.1	f			
1910	05	22	1600	39.1	26.6	f			
1910	07	14	0235	38.7	27.8	m	4.25	m	
1910	07	27	1451	38.9	27.9	m	4.75	i	
1910	10	30	1120	38.4	27.2	f			
1910	11	20	0000	40.4	28.0	f			
1911	03	11	1915	41.7	26.6	f			
1911	03	18	1845	40.7	30.4	m	3.75	m	
1911	03	31	1230	41.9	33.0	f			
1911	04	19	2130	38.7	27.0	f			
1911	05	13	2325	40.1	26.4	f			

1911	06	20	2200	39.6	29.0	f			
1911	12	10	1800	40.7	31.6	f			
1912	03	17	2330	38.3	27.5	m	4.75	m	
1912	05	00	0000	40.2	29.1	f			
1912	06	16	1230	41.0	29.0	f			
1912	08	09	0129	40.8	27.2	m	7.25	i	T
1912	08	09	0427	40.8	27.2	m	5.25	i	
1912	08	10	0923	40.8	27.5	m	6.25	i	
1912	08	10	1830	40.8	27.2	m	5.25	i	
1912	08	11	0719	40.6	26.9	m	4.75	i	
1912	08	11	0818	40.7	27.2	m	4.75	m	
1912	08	25	0430	38.7	30.8	m	4.75	m	
1912	09	13	2331	40.7	27.0	m	6.75	i	
1912	09	16	2105	40.7	27.0	m	5.25	i	
1912	10	03	1030	41.0	29.0	f			
1912	10	21	0931	40.7	27.1	m	4.25	i	
1912	10	21	2339	40.6	26.9	m	5.25	i	
1912	12	24	2005	40.6	27.6	f			
1913	01	03	0815	41.0	29.0	f			
1913	02	01	0740	41.2	27.8	f			
1913	02	02	0630	38.8	27.9	m	4.25	m	
1913	03	28	0900	41.0	27.5	f			
1913	03	30	2330	41.0	27.5	f			
1913	04	24	1700	40.8	27.6	m	4.75	m	
1913	05	08	2345	40.1	30.1	m	4.75	m	
1913	05	10	1830	40.4	29.2	f			
1913	05	14	0915	41.7	26.6	f			
1913	08	16	2120	41.6	28.1	f			
1913	11	20	2210	41.0	29.0	f			
1913	12	17	0000	40.5	27.6	f			
1914	03	09	1000	41.1	29.0	f			
1914	05	17	1346	39.2	26.7	m	3.75	i	
1914	08	21	0851	38.0	31.5	m	4.75	i	
1914	08	24	0000	38.4	26.1	f			
1914	10	13	2038	38.8	30.3	m	4.75	i	
1914	10	27	0405	41.0	29.0	f			
1915	01	07	0719	38.3	26.7	m	4.25	i	
1915	01	18	0003	38.3	26.7	m	3.25	m	
1915	03	22	1730	38.4	27.2	f			
1917	08	20	2302	39.0	26.0	m	5.75	i	
1918	01	16	0713	38.3	29.7	m	5.75	i	
1919	06	09	0714	41.0	33.0	R	5.75	i	
1919	10	13	0754	41.4	27.9	m	4.75	i	
1919	10	13	1304	41.5	28.0	isc			
1919	11	18	2154	39.4	27.4	m	6.75	i	
1920	09	28	1517	38.0	26.0	m	5.75	i	
1920	11	27	1626	39.5	26.0	is	4.75	i	

1921	09	26	0926	38.4	31.8		m	5.75	i	
1922	06	19	0039	40.5	26.0		is	4.75	i	
1923	05	29	1134	41.0	30.0		is	5.25	i	
1923	10	26	1213	41.2	28.6		is	4.75	i	
1924	11	20	2028	38.6	29.6		m	5.75	i	
1924	12	22	1749	39.6	27.7		is	5.25	i	
1925	04	29	2003	39.6	27.7		is	4.75	i	
1926	01	13	0147	38.7	28.1		m	5.75	i	
1927	01	04	0449	39.5	29.8		is	4.25	i	
1928	01	24	0736	40.8	31.0		is	5.25	i	
1928	03	31	0029	38.1	27.4		m	6.75	i	
1928	04	14	0859	42.2	25.4		m	6.75	i	
1928	04	18	1922	42.3	25.0		m	7.25	i	
1928	04	25	0925	42.1	26.0		m	5.75	i	
1928	05	02	2153	39.4	29.5		m	6.25	i	
1928	05	03	0125	39.5	29.5		m	4.25	i	
1928	05	06	1800	39.5	30.0		m	5.25	i	
1928	10	10	2301	41.2	28.6		is	4.75	i	
1929	04	27	2218	41.0	31.0		is	4.75	i	
1929	10	10	2301	41.2	28.6		is	4.25	i	
1931	01	12	1506	38.3	31.8		m	5.25	i	
1932	05	11	0117	38.1	27.1		f			
1932	10	15	2219	40.9	30.6		m	4.75	m	
1933	05	15	0321	40.9	30.6		m	4.75	m	
1933	07	19	2007	38.1	29.7		m	5.75	i	
1934	01	05	2052	40.2	29.5		m	4.25	i	
1934	06	19	1843	38.7	30.5		m	5.25	i	
1935	01	04	1441	40.5	27.6		m	6.25	i	
1935	01	04	1518	40.5	27.1		R	5.75	i	
1935	01	04	1620	40.6	27.8		R	6.25	i	
1935	10	22	0729	40.3	27.3		R	5.25	i	
1937	07	06	0652	39.5	26.0		is	4.75	i	
1938	07	02	1226	40.0	28.0		is	5.25	i	
1939	07	25	0340	39.8	29.7		is	5.25	i	
1939	07	31	1332	39.8	29.7		is	4.75	i	
1939	08	02	1306	39.8	29.6		is	5.25	i	
1939	08	03	1232	39.8	29.8		R	5.75	i	
1939	08	09	2343	39.8	29.7		is	5.25	i	
1939	09	15	2316	39.8	29.6		m	5.75	i	
1939	09	22	0037	39.1	26.9		m	6.75	i	
1939	10	19	2138	39.6	29.3		R	5.25	i	
1939	12	25	0634	40.0	27.0		is	4.75	i	
1940	06	13	1101	41.0	30.0		is	4.75	i	
1941	02	09	0923	41.0	29.0		is	4.75	i	
1941	07	13	1539	38.1	26.5		m	5.75	i	
1942	06	16	0542	40.6	28.0		R	5.75	i	
1942	10	28	0222	39.3	27.9		m	6.25	i	

1942	11	15	1701	39.3	28.0		m	6.25	i	
1943	01	08	2356	39.8	29.6		is	5.25	i	
1943	04	14	0815	39.8	29.6		R	4.75	i	
1943	06	20	1532	40.7	30.5		m	6.25	i	
1943	06	20	1647	40.9	30.5		R	5.75	i	
1943	09	08	1833	40.8	30.7		R	4.75	i	
1944	06	25	0416	39.0	29.4		m	6.25	i	
1944	10	06	0234	39.7	26.5		m	6.75	i	
1946	02	21	1543	38.4	31.8		m	5.75	i	
1948	11	13	0444	40.6	28.7		m	5.75	i	
1949	02	05	0028	39.7	29.2		R	5.25	i	
1949	07	23	1503	38.7	26.3		m	6.75	i	
1949	11	28	1847	40.6	30.9		is	4.25	i	
1950	01	21	0300	38.4	27.2		f			
1951	08	13	1833	40.9	32.7		m	6.75	i	
1951	09	15	2252	40.1	28.0		R	5.25	i	
1952	03	13	0630	41.0	28.1		is	4.75	i	
1952	03	19	0127	39.8	28.7		is	5.25	i	
1953	03	18	1906	39.9	27.4		m	7.25	i	
1953	03	18	2020	40.0	27.5		m	4.75	i	
1953	03	18	2034	40.0	27.8		m	4.25	i	
1953	03	18	2118	39.9	27.4		R	5.25	i	
1953	03	18	2328	40.0	27.5		m	4.25	i	
1953	03	19	1253	40.1	27.3		m	4.75	i	
1953	03	19	2114	39.8	27.1		m	5.25	i	
1953	03	22	1317	40.1	27.3		m	4.25	i	
1953	03	26	1510	40.1	27.3		m	4.75	i	
1953	04	01	0147	40.1	27.3		m	4.75	i	
1953	05	02	1838	38.6	26.6		m	5.25	i	
1953	06	03	1605	40.2	28.2		R	5.25	i	
1953	06	18	0544	41.7	26.5		m	5.25	i	
1953	09	07	0359	40.9	33.0		m	6.25	i	
1954	10	24	2337	40.5	27.5		is	4.75	i	
1954	10	26	1034	40.5	27.5		is	4.75	i	
1956	01	06	1215	40.3	26.4		R	5.75	i	
1956	02	20	2031	39.8	30.4		m	6.25	i	
1956	07	14	1901	40.3	30.9		m	4.75	i	
1956	08	28	0129	41.3	30.1		R	4.75	i	
1956	08	30	0015	41.0	30.2		m	4.25	i	
1957	05	26	0633	40.7	31.0		m	7.25	i	
1957	05	26	0854	40.5	30.8		R	5.25	i	
1957	05	26	0936	40.6	31.1		R	5.75	i	
1957	05	27	1101	40.6	30.9		R	5.75	i	
1957	05	28	0009	40.6	30.5		R	4.75	i	
1957	05	29	1017	40.8	30.8		R	5.25	i	
1957	06	01	0526	40.8	30.9		R	5.25	i	
1957	06	01	2108	40.7	30.8		R	4.75	i	

1957	06	02	0112	40.7	30.8		R	4.75	i	
1959	04	02	0434	39.9	30.0		m	4.75	i	
1959	04	25	0027	37.0	28.6		m	5.75	i	
1959	06	26	1707	40.8	27.6		R	5.25	i	
1961	03	28	0044	39.8	30.2	10	R	4.75	i	
1962	04	19	0822	40.8	28.8		R	4.75	i	
1962	09	14	0033	39.5	28.5		m	4.75	i	
1963	03	11	0727	38.1	28.8		m	5.75	i	
1963	03	29	0309	40.3	26.2		R	4.75	i	
1963	09	18	1658	40.7	29.0	15	R	6.25	i	
1963	09	24	0210	40.8	28.9		R	4.75	i	
1964	10	06	1429	40.1	28.2		R	5.25	i	
1964	10	06	1431	40.1	28.2		m	6.75	I	
1964	12	15	2103	40.0	28.8	37	R	4.75	i	
1965	08	23	1408	40.4	26.1	15	R	5.75	i	
1965	08	24	2357	40.3	26.3	36	R	4.75	i	
1966	06	19	1755	38.6	27.3		m	4.75	i	
1966	08	21	0130	40.2	27.7		m	5.25	i	
1966	12	30	0157	40.7	30.7	31	isc	3.50	c	
1967	04	04	0347	40.3	26.2	32	isc	3.50	c	
1967	04	04	0948	40.3	26.0		isc	3.50	c	
1967	05	09	0405	39.6	27.2		is	4.25	i	
1967	07	19	0906	38.1	29.0		m	4.75	i	
1967	07	22	1657	40.7	30.7	12	R	7.25	i	
1967	07	22	1730	40.7	30.5		isc	3.50	c	
1967	07	22	1748	40.6	30.6	38	R	4.75	i	
1967	07	22	1809	40.7	30.5	35	isc			
1967	07	22	1810	40.7	30.6		R	5.25	i	
1967	07	22	1947	41.1	30.6	59	is	4.25	i	
1967	07	22	2035	40.6	30.4	13	R	4.75	i	
1967	07	22	2121	40.8	30.5	49	R	4.25	i	
1967	07	22	2208	40.8	30.5	40	isc	3.50	c	
1967	07	22	2342	40.7	30.6	36	R	4.25	i	
1967	07	23	0225	40.8	30.6	27	isc	3.50	c	
1967	07	23	0403	40.6	30.4	24	R	4.25	i	
1967	07	23	0448	40.7	30.4	02	R	4.25	i	
1967	07	23	0742	40.7	30.4		is	4.25	i	
1967	07	23	0939	41.0	30.0	33	isc	3.50	c	
1967	07	23	1003	40.4	30.3	33	isc	3.50	c	
1967	07	23	1557	40.6	30.6	23	isc	3.50	c	
1967	07	23	2306	40.8	30.5	17	isc	3.50	c	
1967	07	23	2319	40.5	30.3		isc	3.50	c	
1967	07	24	0340	40.6	30.5	04	isc			
1967	07	24	0807	40.6	30.7		isc	3.50	c	
1967	07	24	1122	40.7	30.8		isc	3.50	c	
1967	07	26	0103	41.1	30.5	33	isc	3.50	c	
1967	07	26	0916	40.6	30.7	21	R	4.25	i	

1967	07	30	0119	40.7	30.6	23	is	4.25	i	
1967	07	30	0131	40.7	30.4	15	R	5.75	i	
1967	07	30	0131	40.6	30.5	18	R	5.75	i	
1967	07	30	0157	40.7	30.6	07	isc	3.50	c	
1967	07	30	1025	40.8	30.6	22	isc	3.50	c	
1967	07	30	1858	40.8	30.4	37	is	3.75	i	
1967	07	30	1905	40.7	30.8		isc	3.50	c	
1967	07	31	0712	40.6	27.6	04	isc	3.50	c	
1967	08	01	0013	40.7	30.5	26	isc	3.50	c	
1967	08	01	0105	40.4	30.4	46	isc	3.50	c	
1967	08	02	1533	40.8	30.5	37	R	3.75	i	
1967	08	03	0728	41.0	30.3	26	isc	3.50	c	
1967	08	06	1409	41.0	28.8		isc	3.50	c	
1967	08	14	0145	40.8	30.4	23	isc	3.50	c	
1967	08	14	1134	40.7	30.3	33	isc	3.50	c	
1967	08	14	2009	40.8	30.4	28	R	4.75	i	
1967	08	18	1949	41.2	30.1		isc	3.50	c	
1967	09	18	2339	41.0	30.2	33	isc	3.50	c	
1968	02	29	1146	39.5	26.0		is	4.25	i	
1968	03	18	0540	40.8	30.5	39	isc	3.50	c	
1968	05	06	0938	40.3	28.6		is	4.25	i	
1968	07	01	1700	40.1	30.8		isc	3.50	c	
1968	09	03	0819	41.8	32.5		isc	6.25	i	
1968	09	28	0053	40.5	26.4	04	R	4.75	i	
1968	11	09	1238	40.2	28.4	24	isc	3.50	c	
1969	02	12	0843	40.7	30.3	30	isc	3.50	c	
1969	03	03	0059	40.0	27.5	10	R	5.75	i	
1969	03	03	0059	40.1	27.5	06	isc	5.75	i	
1969	03	05	1441	40.0	27.6	09	R	4.75	i	
1969	03	23	2108	39.1	28.5	15	isc	6.25	i	
1969	03	25	1321	39.1	28.5		m	6.25	i	
1969	03	28	0148	38.4	28.5		isc	6.75	i	
1969	03	28	0148	38.5	28.5	10	m	6.75	i	
1969	04	06	0349	38.4	26.4		m	5.75	i	
1969	04	30	2020	39.1	28.7		m	5.25	i	
1969	08	14	2151	39.5	27.9	18	R	4.75	i	
1970	03	28	2102	39.2	29.5		isc	7.25	i	
1970	03	29	0656	40.0	29.7	03	R	5.25	i	
1970	03	30	0835	39.3	29.2	36	isc	5.25	i	
1970	03	31	0107	39.4	29.3	25	isc			
1970	04	01	1556	39.3	29.3	35	isc	4.25	i	
1970	04	07	1705	39.3	29.3	33	isc	5.25	i	
1970	04	15	1629	39.3	29.3	28	isc	4.75	i	
1970	04	16	1042	39.0	29.9	08	m	5.25	i	
1970	04	19	1329	39.0	29.6	10	R	5.75	i	
1970	04	19	1347	39.0	29.7	20	R	5.75	i	
1970	04	23	0901	39.1	28.6		m	5.75	i	

1970	04	24	0508	39.6	29.6	33	isc	3.50	c	
1970	04	30	1444	39.3	29.2	24	isc	4.25	i	
1970	05	11	0915	39.6	29.4	56	isc	3.50	c	
1970	10	31	0436	39.9	26.2		isc	3.50	c	
1970	12	20	1101	39.3	29.3	26	isc	5.25	i	
1971	02	23	1941	39.5	27.4	10	m	5.75	i	
1971	05	01	1345	40.9	28.0	08	R	4.75	i	
1971	05	25	0543	39.0	29.6	07	R	5.75	i	
1971	12	02	0940	39.2	26.5	35	isc			
1972	02	02	0000	41.7	32.2		m			
1972	02	28	0204	40.4	29.0	06	isc	3.75	i	
1972	04	26	0630	39.4	26.4	09	R	4.75	i	
1972	04	26	1559	39.5	26.3	25	isc	4.75	i	
1972	05	01	1230	39.5	26.4	12	isc			
1972	05	09	1740	39.5	26.4	10	isc	5.25	i	
1972	06	21	0506	40.3	30.0	33	isc	3.50	c	
1972	06	23	1716	39.2	29.2	20	isc			
1972	09	03	0838	39.2	28.0	30	isc			
1972	09	23	0332	39.8	28.6		isc			
1972	11	10	0740	40.4	28.7		isc			
1972	12	25	0914	40.7	27.3	33	isc	3.50	c	
1973	02	11	1257	40.4	28.3		isc			
1973	03	02	1930	39.2	28.1	55	isc			
1973	06	11	0029	40.3	29.3	26	isc			
1973	06	27	1150	40.7	27.5	05	isc			
1973	07	03	1606	40.6	27.5	06	isc			
1973	08	03	2234	39.3	29.2	00	isc			
1973	11	22	1454	40.4	29.9	08	is	4.25	i	
1973	11	22	1454	40.4	29.9	08	isc	3.50	c	
1974	01	03	0739	39.7	26.8	29	is	4.25	i	
1974	01	18	1057	40.5	28.9	18	isc	3.50	c	
1974	02	01	0001	38.5	27.2		m	5.75	i	
1974	02	07	0846	39.7	26.9	37	isc	3.50	c	
1974	02	07	0849	39.5	27.0		isc			
1974	09	07	0833	39.7	28.6	17	isc	3.50	c	
1974	09	13	1210	40.8	28.3	08	isc	3.50	c	
1974	11	25	2354	39.0	27.9	07	isc			
1974	12	01	1209	39.5	26.3	36	is	4.25	i	
1974	12	01	1209	39.5	26.4	36	isc			
1975	01	26	1236	39.3	26.5	00	isc			
1975	01	30	0451	39.8	28.6		isc			
1975	01	30	1626	39.9	28.6		isc	3.50	c	
1975	03	16	0837	40.4	26.1	05	is	4.25	i	
1975	03	17	0206	40.5	26.1	04	R	4.75	i	
1975	03	17	0511	40.5	26.0	23	isc	5.25	i	
1975	03	17	0517	40.4	26.2	09	R	5.75	i	
1975	03	17	0535	40.5	26.1	08	R	5.75	i	

1975	03	19	0926	40.3	26.0		isc			
1975	03	27	0515	40.5	26.1	15	R	6.75	i	
1975	03	27	0523	40.2	26.0		isc			
1975	03	27	0615	40.4	26.3	26	R	4.25	i	
1975	03	27	0643	40.5	26.5	56	isc	3.50	c	
1975	03	27	0751	40.3	26.3		isc			
1975	03	27	1942	40.5	26.1	12	R	4.75	i	
1975	03	27	2116	40.4	26.2	01	isc			
1975	03	28	0832	40.3	26.3		isc			
1975	03	29	0206	40.4	26.0	33	isc	3.50	c	
1975	03	30	0208	40.3	26.2		isc	3.50	c	
1975	03	30	1303	40.6	26.4		is	4.25	i	
1975	04	18	1643	40.4	27.3	05	isc	3.50	c	
1975	04	22	0503	40.3	26.2	36	isc	3.50	c	
1975	04	23	0108	40.5	26.1		is	4.25	i	
1975	04	26	1327	40.4	26.0	00	isc			
1975	05	07	1759	40.5	26.5	43	isc			
1975	11	18	0454	40.3	27.3	07	isc			
1976	02	02	1337	40.4	26.3	10	isc	3.50	c	
1976	05	05	0841	39.3	29.1	34	isc			
1976	05	08	2325	39.3	29.1	33	isc	4.75	i	
1976	05	09	1119	39.0	28.8	10	isc			
1976	05	10	1201	39.3	29.2	27	isc			
1976	05	12	0511	39.3	29.2	21	isc			
1976	05	25	1843	39.3	29.1	14	isc			
1976	05	28	2302	39.3	29.2	08	isc			
1976	05	28	2309	39.4	29.4	05	isc			
1976	05	29	0345	39.4	29.3	03	isc			
1976	05	29	2242	40.4	28.9	06	is	4.25	i	
1976	05	31	0510	39.5	29.1	40	isc			
1976	06	09	1002	39.2	29.2	12	isc	4.75	i	
1976	06	14	0652	39.3	29.3	23	isc			
1976	07	15	1206	39.4	29.1	11	isc			
1976	08	22	1328	39.4	29.0	23	isc	4.75		
1976	10	09	1931	40.7	30.5	06	isc			
1977	01	10	0914	39.5	27.4		isc	4.25	i	
1977	01	10	0914	39.5	27.4	04	isc			
1977	03	23	1155	39.6	28.6	09	R	4.75	i	
1977	12	09	1553	38.4	27.2		m	4.75	i	
1977	12	16	0737	38.4	27.2		m	5.25	i	
1978	02	13	0531	40.1	28.7	10	isc			
1978	05	11	1636	40.2	29.6	10	isc	3.50	c	
1978	06	15	0026	40.9	27.7	07	R	4.25	i	
1979	05	13	1319	39.7	29.1	06	isc			
1979	06	14	1144	38.7	26.6	15	us	5.75	i	
1979	06	16	1841	38.7	26.6	21	R	4.25	i	
1979	07	18	1312	39.6	28.9	05	R	4.75	i	

1979	08	23	1647	39.7	28.6	10	isc			
1980	01	03	1347	40.3	30.8		isc	3.75	i	
1980	02	15	1921	40.4	26.0		is	4.25	i	
1980	02	15	1921	40.4	26.0	10	isc			
1980	02	20	2256	40.4	26.0	10	isc	3.50	c	
1980	05	04	0922	39.2	29.0	22	isc	3.25	i	
1980	07	29	0648	39.9	29.1	21	isc	3.50	c	
1981	03	04	2158	40.5	26.3		isc			
1981	03	12	0406	40.8	28.1	15	R	4.75	i	
1981	05	03	2041	40.8	28.2	01	R	3.75	i	
1981	06	02	1907	39.4	28.0	07	isc	3.75		
1981	07	21	0943	40.2	28.9	01	isc	3.50	c	
1981	07	22	2202	40.3	28.9	02	isc	3.50	c	
1981	07	23	1635	40.3	28.9	07	isc	3.50	c	
1981	08	08	1510	40.7	28.3	03	isc			
1981	08	12	0831	39.5	27.0		isc			
1981	08	21	2242	39.7	27.8	02	isc	3.25	i	
1981	08	28	0717	40.5	29.2	10	isc	3.25	i	
1981	12	19	1410	39.2	25.3	20	R	7.25	i	
1981	12	26	1753	40.2	28.7		isc	3.50	c	
1981	12	30	0939	40.1	28.6	03	isc	3.75	i	
1982	01	06	0207	40.2	27.6	04	isc	3.50	c	
1982	04	16	0448	39.5	26.1		isc	3.50	c	
1982	04	16	0801	40.8	29.8		isc	3.50	c	
1982	04	17	1512	40.6	27.3	22	isc			
1982	05	20	0242	40.4	29.0	10	isc	3.25	i	
1982	05	23	1623	40.5	29.0	04	isc	3.50	c	
1982	05	23	2217	40.8	30.6	16	isc	3.50	c	
1982	06	09	0413	40.4	29.1	02	R	4.75	i	
1982	07	12	1446	27.8	27.8	25	is	4.25	i	
1982	07	18	1341	39.2	25.3	00	isc	4.25	i	
1982	07	27	1023	27.8	27.8		is	4.25	i	
1982	09	09	0547	27.8	27.8	10	isc	3.50	c	
1982	12	05	1916	39.9	26.5		isc	3.50	c	
1982	12	26	1748	39.3	28.3	05	isc			
1983	02	01	1354	40.2	28.9		is	4.25	i	
1983	03	29	0006	39.7	27.9		is	4.25	i	
1983	04	29	0536	39.7	26.4		isc			
1983	05	28	0240	40.0	26.9	09	isc	3.50	c	
1983	06	15	1345	39.5	28.2	10	isc			
1983	07	05	1201	40.3	27.3	09	R	6.25	i	
1983	07	05	1730	40.3	27.2		is	3.75	i	
1983	07	05	1730	40.3	27.2	04	isc	3.75	i	
1983	07	08	0255	40.2	27.2	17	isc	3.25	i	
1983	09	03	0328	39.1	25.5	22	isc			
1983	10	10	1016	40.3	25.3	04	R	5.25	I	
1983	10	11	1208	38.9	29.2	10	isc			

1983	10	21	2034	40.1	29.4	12	isc	4.75	i	
1983	10	21	2034	40.1	29.4	04	R	5.25	i	
1983	10	27	0840	40.2	29.3	18	isc	3.50	c	
1983	10	30	1446	40.1	29.4	10	isc			
1983	11	02	2253	40.1	29.4	01	R	4.25	i	
1983	11	03	1846	40.2	29.3	15	isc	3.50	c	
1983	11	15	1059	40.1	29.3	07	isc	3.50	c	
1983	12	07	1405	40.1	29.4	08	isc	3.50	c	
1983	12	28	2019	40.7	30.4	07	isc			
1984	01	30	0558	40.5	27.5	10	isc	3.75	i	
1984	02	04	0439	39.5	28.8	12	isc			
1984	02	25	2201	39.4	27.9	09	isc			
1984	03	29	0006	39.6	27.9	12	isc	3.75	i	
1984	03	29	0006	39.6	27.9	01	R	4.25	i	
1984	04	01	1717	39.6	28.8	07	isc	3.75	i	
1984	05	06	0912	38.8	25.6	02	R	5.25	i	
1984	05	26	0839	40.7	30.3	06	isc	3.50	c	
1984	06	17	0748	38.8	25.7	15	R	5.25	i	
1984	07	29	0158	40.5	25.9	21	isc	4.75		
1984	07	29	0158	40.4	26.0	12	R	4.75	i	
1984	07	29	0221	40.4	26.0	15	R	4.75	i	
1984	07	29	0948	40.4	25.9	27	isc	4.25	i	
1984	07	29	0948	40.4	26.0	01	R	4.75	i	
1984	07	29	2222	40.4	26.0	10	isc	4.25	i	
1984	08	27	0632	40.7	30.0	27	isc	3.50	c	
1984	11	14	1424	40.3	27.2	06	isc	3.50	c	
1985	04	11	1311	40.7	29.0	06	is	4.25	i	
1985	04	27	1233	40.8	27.4	01	R	4.25	i	
1985	05	14	0452	39.7	26.1	26	isc			
1985	06	04	0105	40.9	27.8	10	isc	3.50	c	
1985	06	13	0053	39.0	26.0	29	isc	4.25	i	
1985	09	14	1523	40.7	29.1	08	isc			
1985	10	04	2248	40.1	29.3	10	isc	3.50	c	
1985	12	19	1434	40.2	27.3	10	isc			
1986	02	01	0256	40.8	27.6	22	isc	3.50	c	
1986	03	25	0141	38.4	25.2	04	R	5.25	I	
1986	03	29	1836	38.4	25.2	01	R	5.25	i	
1986	05	14	0301	39.5	28.4	08	isc	3.75		
1986	05	15	1813	40.7	27.6	10	isc			
1986	06	27	1833	40.9	28.5	05	is	3.75	c	
1986	09	12	1034	40.3	27.3	05	isc			
1986	10	12	1113	39.7	29.0	11	isc	3.50	c	
1986	10	26	0449	40.8	29.0	10	isc			
1986	10	30	0346	39.7	28.8	08	isc	3.50	c	
1987	10	27	0315	40.4	28.5	18	is	3.75	i	
1988	01	01	1221	40.1	29.2	06	is	3.75	i	
1988	01	14	1835	40.0	29.2	08	isc	3.50	c	

1988	04	24	2049	40.9	28.3	15	R	5.25	i	
1989	01	04	1455	39.8	30.7	01	R	4.25	i	
1989	01	04	1455	39.8	30.7	05	isc	3.50	c	
1989	01	27	0948	40.4	29.2	11	isc	3.50	c	
1989	05	10	0305	39.7	27.9	15	is	3.75	i	
1989	05	10	0325	39.7	27.9	24	isc			
1989	05	31	2343	39.6	27.8	08	isc			
1989	08	15	1608	39.2	26.3	08	isc			
1989	09	05	0652	40.2	26.1	10	isc	4.75	i	
1990	02	10	1948	39.6	27.9	10	isc	3.50	c	
1990	05	24	0549	40.0	27.5	28	isc	3.50	c	
1990	06	10	1136	41.3	29.4	06	isc	3.50	c	
1990	09	13	2205	39.5	28.5	10	isc	3.50	c	
1990	10	24	1116	39.8	30.2	18	isc	3.25	i	
1991	01	04	0813	39.9	30.2	08	isc	3.50	c	
1991	01	07	0515	40.7	28.6	08	isc			
1991	02	12	0955	40.8	28.9	15	R	4.75	i	
1991	03	03	0839	40.6	29.1	11	R	4.25	i	
1991	03	08	0923	40.9	27.9	11	isc	3.50	c	
1991	05	28	1826	40.5	26.4	08	isc	3.50	c	
1991	06	26	1100	39.6	27.8	11	isc			
1991	07	22	0049	39.3	27.9	13	isc			
1992	03	22	1652	40.2	28.4	18	R	4.25	i	
1992	04	05	0048	40.8	27.9	06	isc	3.50	c	
1992	11	06	1908	38.0	26.9	09	isc	5.75	i	
1993	01	23	1532	40.8	28.8	06	isc			
1993	03	18	0719	40.4	28.0	10	isc	3.50	c	
1993	03	18	0722	40.5	28.0	10	isc	3.50	c	
1993	03	18	0751	40.4	28.0	09	isc	3.75	i	
1993	05	21	0901	39.8	28.9	03	isc	3.50	c	
1993	05	25	1536	40.5	28.1	12	isc			
1993	06	06	1816	39.4	28.4	06	isc	3.25	i	
1993	09	02	2103	40.2	27.3	09	isc			
1993	09	25	0939	40.1	27.2	10	isc			
1993	12	09	1115	40.7	29.8	14	isc			
1994	01	26	0321	40.7	27.3	01	isc			
1994	01	28	1545	38.7	27.5	15	R	5.25	I	
1994	02	08	2125	40.8	27.8	11	isc			
1994	02	21	0436	40.2	29.3	02	isc	3.50	c	
1994	03	28	1659	40.4	30.0	17	isc	3.50	c	
1994	04	06	1533	40.1	28.1	07	isc			
1994	05	24	0205	38.7	26.5	19	R	5.25	I	
1994	05	28	1801	40.7	29.9	10	isc	3.50	c	
1994	06	12	0122	39.5	28.3	08	isc			
1994	06	20	0136	40.6	27.3	12	isc	3.25	i	
1994	06	22	1643	40.2	27.4	09	isc			
1994	07	08	2308	39.3	29.1	01	isc			

1994	07	22	2222	40.4	26.2	20	isc	3.50	c	
1995	02	08	2124	40.8	27.8	21	R	3.75	c	
1995	03	28	0800	40.8	27.8	09	isc	3.50	c	
1995	04	13	0408	40.9	27.7	22	R	4.25	i	
1995	04	18	0536	40.9	27.8	12	R	4.25	i	
1995	07	07	1815	40.5	29.3	09	isc	3.50	c	
1995	08	19	1957	40.2	29.6	16	isc	3.50	c	
1995	10	01	1557	38.1	30.1	04	R	6.25	i	
1995	10	28	1045	40.8	28.0	25	isc	3.50	c	
1996	03	21	1302	40.3	29.6	15	R	3.75	i	
1996	04	14	0831	40.7	27.7	10	R	4.25	i	
1996	08	25	0448	39.6	26.1	25	isc	3.75	i	
1997	01	21	2047	38.1	29.0	18	isc	4.25	i	
1997	05	02	0845	39.7	28.6	07	isc	3.25	i	
1997	05	28	1050	39.9	27.1	02	isc			
1997	10	18	0918	39.8	28.7	05	isc	3.25	i	
1997	10	18	1018	39.8	28.6	07	isc			
1997	10	21	1049	40.7	30.4	12	isc	3.25	i	
1997	10	25	0038	40.5	26.4	10	isc	3.50	c	
1997	11	14	2138	38.9	25.8	13	us	5.75	i	
1997	12	28	2046	39.7	27.0	05	R	3.25	i	
1998	01	19	0337	40.4	26.1	12	isc			
1998	03	05	0145	39.6	27.4	23	R	4.25	i	
1998	03	05	0155	39.6	27.5	15	R	4.25	i	
1998	04	04	1616	38.1	30.2	10	R	4.75	i	
1998	07	19	1627	40.7	27.4	04	isc	3.50	c	
1998	09	25	1620	40.2	28.9		isc	3.25	i	
1999	04	08	1012	40.2	27.3	03	isc			
1999	07	24	1605	39.3	28.0	10	isc	3.75		
1999	08	17	0001	40.8	30.0	13	R	7.25	i	
1999	08	17	0015	40.7	30.7	56	isc	3.50	c	
1999	08	17	0016	40.8	29.9	10	R	4.75	i	
1999	08	17	0016	40.8	29.9	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0021	40.7	30.4	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0031	39.8	30.5	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0034	41.0	30.0	23	isc	3.50	c	
1999	08	17	0044	40.7	30.5	22	isc	3.50	c	
1999	08	17	0047	40.6	30.4	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0057	40.7	29.7	20	isc	3.50	c	
1999	08	17	0107	40.8	30.0	10	R	4.75	i	
1999	08	17	0131	40.7	29.0	01	isc	3.50	c	
1999	08	17	0133	40.8	29.2	01	R	5.25	i	
1999	08	17	0136	40.4	30.3	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0147	40.8	29.3	12	isc	3.50	c	
1999	08	17	0158	40.8	30.9	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0223	40.5	29.4	20	isc	3.50	c	
1999	08	17	0226	40.8	30.8	01	isc	3.50	c	

1999	08	17	0234	40.6	30.6	04	isc	3.50	c	
1999	08	17	0242	40.7	30.6	10	R	4.75	i	
1999	08	17	0250	40.8	30.1	10	R	4.75	i	
1999	08	17	0308	40.7	30.8	30	isc	3.50	c	
1999	08	17	0314	40.7	30.7	10	R	4.75	i	
1999	08	17	0323	40.7	30.3	02	isc	3.50	c	
1999	08	17	0343	40.8	30.3	10	R	3.75	i	
1999	08	17	0347	40.8	30.7	27	isc	3.50	c	
1999	08	17	0414	40.8	29.2	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0420	40.7	30.5	10	R	4.75	i	
1999	08	17	0424	39.8	27.8	15	isc	3.50	c	
1999	08	17	0439	40.4	30.4	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0444	40.9	30.8	11	isc	3.50	c	
1999	08	17	0510	40.8	30.2	10	R	4.25	i	
1999	08	17	0545	40.7	30.0	07	isc	3.25	i	
1999	08	17	0554	40.8	29.0	10	isc	3.25	i	
1999	08	17	0601	40.8	29.9	11	isc	3.50	c	
1999	08	17	0635	40.7	30.5	12	isc	3.50	c	
1999	08	17	0635	40.7	30.7	10	isc	3.50	c	
1999	08	17	0721	40.7	30.6	03	isc	3.50	c	
1999	08	17	0809	40.7	30.7		isc	3.50	c	
1999	08	17	0811	40.9	30.6	46	isc	3.25	i	
1999	08	17	0902	40.8	31.1	06	isc	4.25	i	
1999	08	17	0931	40.7	30.1	07	isc	3.50	c	
1999	08	17	1046	40.8	29.7	13	isc	3.25	i	
1999	08	17	1112	40.7	30.4	21	isc	3.50	c	
1999	08	17	1136	40.7	30.3	21	isc	3.50	c	
1999	08	17	1158	40.6	30.5	10	R	4.25	i	
1999	08	17	1158	41.3	30.7	33	isc	3.50	c	
1999	08	17	1304	40.9	28.7	08	isc			
1999	08	17	1431	40.4	28.7	08	isc	2.75	i	
1999	08	17	1432	40.7	29.3	05	isc	2.75	i	
1999	08	17	1517	40.8	29.8	13	R	3.75	i	
1999	08	17	1709	40.8	30.3	10	isc	3.25	i	
1999	08	17	1835	40.4	28.7	07	isc	3.50	c	
1999	08	17	2030	40.7	29.3	15	isc	3.25	i	
1999	08	17	2147	40.8	30.0	13	isc	3.50	c	
1999	08	17	2212	40.8	30.6	07	isc	2.75	i	
1999	08	17	2252	40.1	27.7	06	isc	3.50	c	
1999	08	18	0102	40.8	30.6	06	isc			
1999	08	18	0104	40.7	30.7	07	isc	3.50	c	
1999	08	18	1534	40.8	30.1	08	isc	3.25	i	
1999	08	18	2115	40.8	30.6	02	isc	2.75	i	
1999	08	19	1304	40.6	30.7	10	R	3.75	i	
1999	08	19	1415	40.6	29.2	09	R	3.75	i	
1999	08	19	1424	40.6	29.0	05	isc	3.50	c	
1999	08	19	1517	40.6	29.2	16	R	4.75	i	

1999	08	19	1526	40.6	29.1	04	isc	3.50	c	
1999	08	19	1834	40.7	30.6	05	isc	3.50	c	
1999	08	20	0003	40.8	29.9	10	isc	3.25	i	
1999	08	20	0928	40.6	30.0	11	R	3.75	i	
1999	08	20	0948	40.7	29.8	13	isc	3.25	i	
1999	08	20	1000	40.7	30.6	26	isc	4.75	i	
1999	08	20	1559	40.8	30.8	08	isc	3.25	i	
1999	08	21	1921	40.7	30.5	01	isc	3.50	c	
1999	08	22	0147	40.6	29.1	24	isc	3.50	c	
1999	08	22	1431	40.6	30.7	24	R	4.75	i	
1999	08	23	2035	40.8	30.6	05	isc	3.50	c	
1999	08	23	2144	40.7	30.6	18	isc	3.50	c	
1999	08	23	2154	40.7	29.2	10	isc	3.25	i	
1999	08	24	1858	40.8	30.0	09	isc	3.50	c	
1999	08	26	1749	40.8	30.0	12	isc	3.25	i	
1999	08	31	0810	40.8	29.9	08	R	4.75	i	
1999	08	31	0833	40.7	29.9	10	R	3.75	i	
1999	08	31	2228	40.6	29.1	05	isc	3.75	i	
1999	09	02	1425	40.6	30.6	14	isc	3.50	c	
1999	09	04	1030	40.7	29.9	10	isc	3.25	i	
1999	09	04	1827	40.7	30.3	09	isc			
1999	09	05	1952	40.6	30.6	10	isc	3.25	i	
1999	09	06	0633	40.8	29.8	17	isc	2.75	i	
1999	09	09	0132	40.7	29.2	09	isc	3.25	i	
1999	09	09	0811	40.3	25.8	11	isc			
1999	09	09	0815	40.3	25.8	00	isc	4.25	i	
1999	09	13	1155	40.7	30.1	13	R	5.75	i	
1999	09	17	1950	40.8	30.1	10	isc	3.25	i	
1999	09	18	0048	40.6	29.2	10	R	4.25	i	
1999	09	19	2026	40.7	30.5	06	isc	3.25	i	
1999	09	20	2128	40.6	27.6	17	R	4.25	i	
1999	09	29	0013	40.7	29.4	07	R	4.75	i	
1999	10	20	2308	40.8	29.0	06	R	4.75	i	
1999	11	07	1654	40.7	30.7	16	R	4.25	i	
1999	11	07	1706	40.8	30.7	05	isc	3.50	c	
1999	11	08	1159	40.7	30.7	08	isc	3.50	c	
1999	11	11	1441	40.7	30.3	10	R	5.75	i	
1999	11	11	1455	40.8	30.2	03	isc	3.75	i	
1999	11	12	0000	40.8	31.2		isc	7.25	i	
1999	11	12	1657	40.8	31.2	10	isc	7.25	i	
1999	11	12	1716	40.8	31.0	09	isc			
1999	11	12	1717	40.8	31.1	28	isc			
1999	11	12	1722	40.8	31.1	19	isc			
1999	11	12	1729	40.7	31.5	11	isc			
1999	11	12	1746	40.8	31.0	13	isc	3.50	c	
1999	11	12	1804	40.6	30.7	33	isc	3.50	c	
1999	11	12	1814	40.7	31.3	10	isc			

1999	11	12	1823	40.8	31.1		isc			
1999	11	12	1915	40.8	31.5	05	isc	3.75		
1999	11	12	2004	40.7	31.1	10	isc	4.25	i	
1999	11	12	2201	40.8	31.3	10	isc			
1999	11	12	2220	40.8	31.4	25	isc			
1999	11	12	2249	40.8	30.9	10	isc	3.50	c	
1999	11	13	0054	40.8	31.0	05	isc	4.25	i	
1999	11	13	0357	40.7	31.5	10	isc	3.25	i	
1999	11	13	0814	40.8	31.0	08	isc	3.75	i	
1999	11	15	1626	40.8	31.1	11	isc	3.75		
1999	11	19	1028	40.9	31.0	12	isc	3.75	i	
1999	11	19	1401	40.9	30.9	07	isc	3.50	c	
1999	11	19	1959	40.8	31.0	05	isc			
1999	11	21	0431	40.8	30.9	10	isc	3.50	c	
1999	11	21	1752	40.4	26.1	35	isc			
1999	12	13	1913	40.8	30.7	14	isc	3.75	i	
1999	12	20	0327	40.8	31.0	06	isc	3.75	i	
2000	01	04	1626	40.8	30.7	20	isc	3.50	c	
2000	01	23	0724	40.8	30.7	03	isc	3.50	c	
2000	01	31	1438	40.7	29.3	10	isc	3.25	i	
2000	02	09	1641	40.8	29.9	11	isc	3.25	i	
2000	04	02	1857	40.9	30.3	02	R	3.75	i	
2000	04	15	1103	40.6	28.2	03	isc			
2000	06	06	0241	40.7	33.0	07	isc	6.25	us	
2000	06	20	0611	39.5	27.9	04	isc			
2000	07	03	1914	40.5	26.1	10	isc	2.75	i	
2000	07	05	2320	40.4	26.0	10	isc	3.75		
2000	07	07	0015	40.9	29.4	05	R	3.75	i	
2000	08	23	1341	40.8	30.8	21	R	4.75	i	
2000	09	08	0546	39.4	27.7	05	isc	3.75		
2000	09	19	0922	40.7	29.2	07	isc	3.50	c	
2000	11	13	0312	40.8	30.8	03	isc	3.50	c	
2000	11	23	1826	40.7	30.4	12	isc	3.50	c	
2000	12	15	1644	38.6	31.2	12	isc	5.75	us	
2000	12	15	1645	38.5	31.3	41	isc	5.75	i	
2001	01	16	0333	40.9	29.1	14	isc	3.50	c	
2001	01	24	0519	39.6	26.1	08	isc	3.50	c	
2001	02	01	0958	40.1	27.8	08	isc	3.50	c	
2001	05	24	0625	39.4	27.9	06	isc	3.25	i	
2001	06	10	1311	38.5	25.6	03	isc	5.25	us	
2001	12	13	1913	40.8	30.7	15	isc			
2002	02	03	0711	38.5	31.2	40	us	6.25	us	
2002	02	03	0714	38.8	30.9	28	us	5.00	i	
2002	02	03	0926	38.6	30.9	39	us	5.75	us	

Appendix C: List of seismic catalogues, Marmara region

KOERI catalogue: (http:// www.koeri.boun.edu.tr/)	1900-2003 06. 49970 events All events have magnitudes 15695 events with $M > 3.0$ Seems complete to around $M = 2$
ISC catalogue: (http://www.isc.ac.uk/)	1912-1999. 47762 events 12113 events have a magnitude Magnitude type in many cases not given 2398 events with $M > 3.0$ (<2003 09)
Ambraseys (2001):	1900-1999 39 events Complete for $M_s > 6.0$
NOAA significant earthquake database: (http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/eqsig.shtml)	330 BC – 2003 191 events Some events are repetitions of same event Only large events ($M_s, \text{min}=4.9$)
KOERI: Large EQ in Turkey: (http:// www.koeri.boun.edu.tr/)	1903-1999 76 events Large events, intensity + M_s No lat.-lon. info, but place names
General Directorate of Disaster Affairs, destructive EQ: (http://www.deprem.gov.tr)	1902-1999 130 events Large events, intensity + M_s
General Directorate of Disaster Affairs, catalogue: (http://www.deprem.gov.tr)	200002-200309 646 events Some events are repetitions of same event $M_d > 3.0$ (+ few smaller events)
ETHZ moment tensor database: (http://www.seismo.ethz.ch/mt/)	199908-200308 33 events Large events, M_w Fault plane solutions
Harvard CMT catalogue: (http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html)	1976-2003 37 events Large events, M_w , M_b , M_s , M_0 Fault plane solutions
ANSS catalogue (Berkeley): (http://quake.geo.berkeley.edu/cnss/catalog-search.html)	1963-2003 11988 events Magnitude down to 2.5, different types Mainly NEIC but also other agencies

GSHAP Turkey catalogue: 550 BC – 1999
(<http://www.seismo.ethz.ch/gshap/>) 1980 events
Covers all of Turkey
No magnitude info
Has been used for hazard estimates

NEIC: 1973-2003
(<http://neic.usgs.gov/>) 19808 events
Magnitude down to 2.5, different types
Many events with no magnitude

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.