

Étienne Röthlein

## Topographie, Geologie und Klima der Insel Zypern

### Lage

Zypern liegt im östlichen Mittelmeer, auch bekannt als Levantisches Meer. Die Insel ist mit ihrer Fläche von 9251 km<sup>2</sup> drittgrößte Mittelmeerinsel nach Sizilien und Sardinien.

Ihre geographische Lage beträgt 35°7' Nördliche Breite und 33°24' Östliche Länge. Sie ist von Westen nach Osten ca. 225 km lang und von Norden nach Süden maximal 95 km breit. Das Festland ist 65 km (Türkei), 103 km (Syrien) und 376 km (Ägypten) entfernt (siehe Abb.).<sup>1</sup>

Die Küste Zyperns ist über 700 km lang und vielgestaltig. Es haben sich mehrere Halbinseln herausgebildet, Akamas, Akrotiri und Karpaz sind die bekanntesten.



Die Länder der Levante - die Nachbarn Zyperns.

Weitere auffällige Landspitzen sind Zafer Burnu/Kap Sankt Andreas im Nordosten, das Kap Greko im Südosten, die Kaps Gata und Zevgari im Süden, im Westen das Kap Akamas und im Nordwesten Koruçam Burnu/Kap Kormakitis.

Vom Südrand Zyperns bis zur ostägäischen Insel Rhodos erstreckt sich der sog. Zypernbogen als Plattengrenze zwischen der Anatolischen und der Afrikanischen Platte, daher gehört die Insel Zypern aus geographischer Sicht zu Asien, wird allerdings politisch und kulturell zu Europa gerechnet.

### Topographie

Topographisch lässt sich Zypern in fünf Grosslandschaften einteilen: Im Norden der Insel befindet sich eine schmale Küstenebene, auf die eine küstenparallel verlaufende Gebirgskette folgt, das Beşparmak-/Kyrenia- oder Pentadaktylos-Gebirge, das nach Nordosten in eine schmale Halbinsel ausläuft. Das Zentrum der Insel ist die Mesaoría, eine ausgedehnte Schwemmlandebene "zwischen den Bergen", die von Güzelyurt/Morphou im Westen bis nach Gazimağusa/Famagusta im Osten reicht. Südlich davon erhebt sich das vulkanische Troódos-Massiv, das im Westen und Süden in eine Hügellandschaft mit kleineren Ebenen übergeht.

Der höchste Gipfel im Beşparmak-Gebirge ist der Selvilli Tepe/Kyparissovouno mit 1.024 m NN. Der Berg, von dem sich der altgriechische Gebirgsname ableitet, ist der Pentadaktylos/Fünffingerberg mit 733 m NN. Das Troódos-Gebirge ist ein kompaktes Gebirgsmassiv, das doppelt so hoch aufragt wie das Beşparmak-Gebirge. Der höchste Berg, zugleich der höchste

<sup>1</sup> Allgemeine Angaben zu Lage und Topographie aus <https://de.wikipedia.org/wiki/Zypern>. Abfrage 15.06.2020.

Zyperns, ist der Khionistra/Olympos mit 1.952 m NN, weitere nennenswerte Gipfel sind Madhari (1.613 m), Papoutsá (1.554 m), Kionia (1.423 m), Tripylos (1.362 m) und Kykkos (1.318 m). Beide Gebirge sind bewaldet und stellen den Waldbestand der Insel von 18%.

Die Gebirge, insbesondere das Troódos-Gebirge, sind die Quellgebiete der wichtigsten Flüsse Zyperns, die überwiegend in die Mesaoría-Ebene entwässern. Viele Wasserläufe sind jedoch ephemere Gebirgsbäche, die nur während der Regenperiode in den Wintermonaten Wasser führen. Die Wasserversorgung der Insel wird gesichert durch Speicherung in Aquiferen und insbesondere durch Stauseen im Südteil der Insel, während der einzige Stausee im Norden Zyperns über eine Pipeline mit Wasser aus dem Taurus-Gebirge (Türkei) versorgt wird.

## Geologie

### Die Entstehung der Insel Zypern

Während die Geburt der Aphrodite in den Bereich der griechischen Mythologie gehört, ist Zypern selbst tatsächlich "aus dem Meer geboren", denn dies gilt für den geologischen Kern der Insel, den Troódos-Komplex. Die Gesteinsformationen dieses zentralen Teiles entstanden tief auf dem Meeresboden als neue ozeanische Kruste zwischen auseinander strebenden tektonischen Platten über einer aus dem Erdmantel gespeisten Magmakammer: In einer Überlagerung erheben sich über langsam auskristallisierendem Gabbro magmatische Fördergänge (Dykes), die das Magma ins Meer ergießen, wo es durch den Wasserkontakt äußerlich schnell erstarrt und in der relativ dünnen Erstarrungskruste schlauchartig weiterfließt – so bilden sich mit der Zeit mächtige Pillow-Lava-Decken. Solche Lagenstapel ozeanischer Kruste (mit weiteren auflagernden Sedimenten) nennt man Ophiolith (SIEBERT 2012).

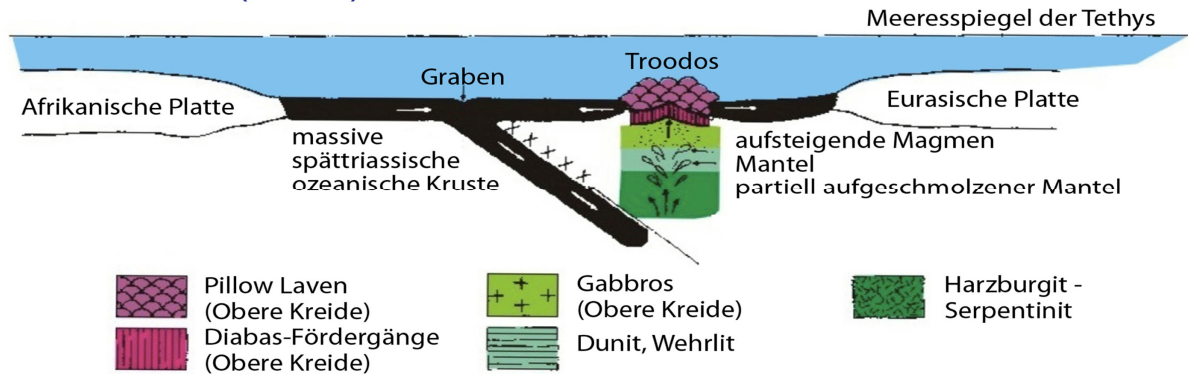
Vor 200 Mio. Jahren zerbrach der Grosskontinent Pangaea. Das ausströmende Magma schuf zwischen der Afrikanischen und Eurasischen Platte den Boden eines riesigen Ozeans, die nach der griechischen Meeressgöttin genannte "Tethys", in der Mitte die ungefähre Lage der späteren Insel Zypern. Ab etwa 100 Millionen Jahren (Ma) begann sich die Afrikanische Platte gegen die Eurasische zu bewegen. Die Norddrift der Afrikanischen Platte hatte die Subduktion afrikanisch-ozeanischer Kruste unter eurasisch-ozeanische Kruste angestoßen. Die alte, spezifisch schwere Kruste sank durch ihr Eigengewicht und "saugte" an der darüber liegenden ozeanischen Kruste. Diese riss auf und schuf neue ozeanische Kruste oberhalb der absinkenden Platte. Bei der Bildung des Troódos war keine aus der Tiefe des Erdmantels gespeiste Magmakammer tätig, sondern ein vorhandener Mantel wurde unter ozeanischer Kruste "aufgeschmolzen" (SIEBERT 2012). Durch Überschiebung ozeanischer Kruste bildete sich der Troódos als submariner Klotz heraus (siehe Abb. Seite 3, Obere Kreide 90 Ma).

Im Miozän setzte die Anlagerung des Mamonia-Komplexes im Süden ein, dessen Gesteine bis ins Trias reichen. In der Mitte stieg der Troódos auf, bis dieser im Mittleren Miozän aus dem Tethysmeer herausragte. Im Norden erhob sich der Rand der Eurasischen Platte und begann, das Beşparmak-Gebirges (Pentadaktylos) zu bilden (Mittleres Miozän 20 Ma).

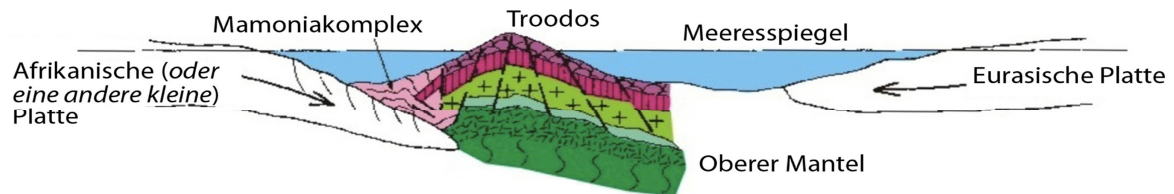
Im oberen Miozän wurde das von miozänen Sedimenten gefüllte Meeresbecken zwischen Troódos und Pentadaktylos zur Mesaoría-Ebene angehoben. Während der weiter anhaltenden Hebung wurde durch die Bewegung der Eurasischen Platte am nördlichen Rand des Troódos das Beşparmak-Gebirge über den Meeresspiegel geschoben, so dass beide Gebirge als Inseln aus dem Tethysmeer herausragten, während die dazwischen liegende Mesaoría-Ebene noch von Meer bedeckt war (Oberes Miozän 10 Ma).

Man nimmt an, dass zwischenzeitlich die Verbindung des heutigen Mittelmeeres mit dem Atlantik unterbrochen war, so dass es zu einer starken Verdunstung, einem Rückgang des Meeresspiegels und einem Anstieg des Salzgehalts kam. Dies führte zu einer Ablagerung von

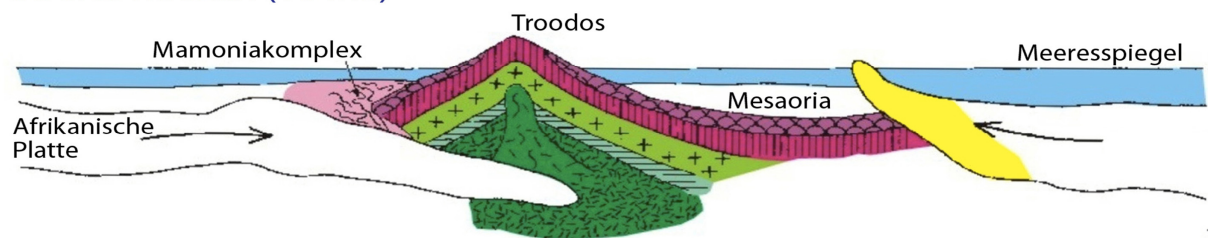
### Obere Kreide (90 Ma)



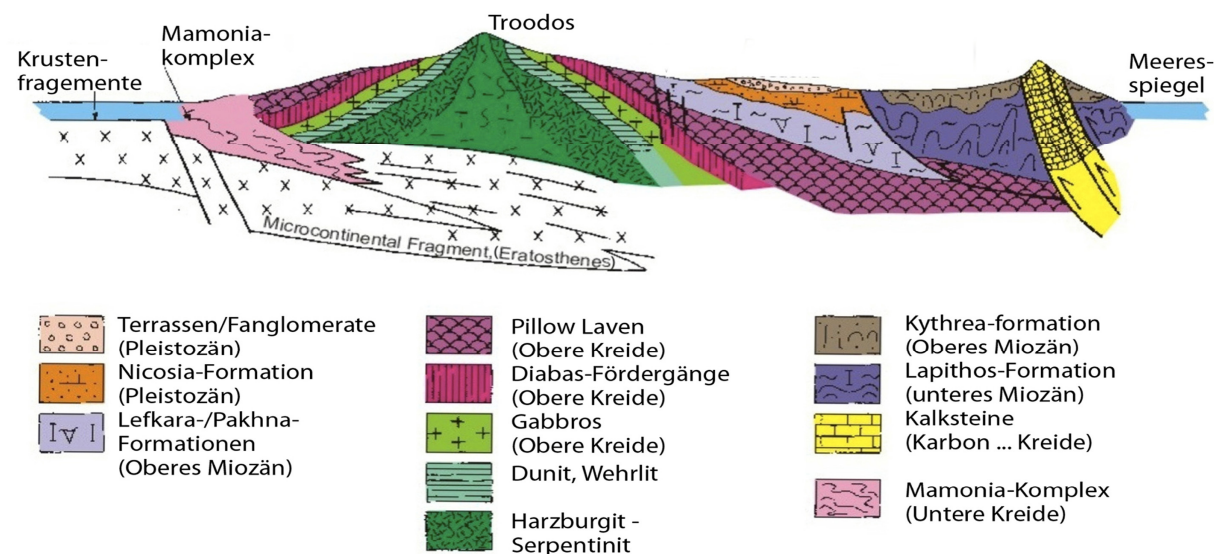
### Mittleres Miozän (20 Ma)



### Oberes Miozän (10 Ma)



### Pliozän bis Pleistozän (5 bis 0,5 Ma)



### Entstehung und tektonische Entwicklung der Insel Zypern von der Oberkreide bis heute

nach einer Darstellung des GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT, Republic of Cyprus in Annual Report 2007, Seite 38, modifiziert mit deutscher Bezeichnung nach SIEBERT (2012).

Gips und Salz im gesamten Mittelmeerraum mit einer Dicke von bis zu 3 km, die bis heute eine undurchlässige Schicht auf dem Meeresboden bilden (6 Ma). Die erneute Öffnung der Straße von Gibraltar schuf wieder die Verbindung mit dem Atlantik (5,3 Ma) und verursachte einen raschen Anstieg des Meeresspiegels. Nach Überschwemmungen kam es zu Kalk- und Mergelablagerungen. Während der letzten 2,6 Ma gab es mächtige Hebungen, welche die Gebirge zunächst über die heutige Höhe hinaus schoben, bis die einsetzende Erosion sie allmählich auf ihre aktuelle Position brachten. Die Erosion, insbesondere die des Troódos, führte zum Transport großer Mengen klastischer Sedimente, die in Flusstälern abgelagert wurden und die wichtigsten Aquifere Zyperns entwickelten (Plio- bis Pleistozän 5 - 0,5 Ma).<sup>2</sup>

### Zur geologischen Struktur der Insel

Geologisch lässt sich die Insel Zypern vereinfacht in vier verschiedene Zonen einteilen (von Nordosten nach Südwesten in englischer Bezeichnung): Pentadaktylos Zone, Autochthonous Sedimentary Rocks, Troódos Zone und Mamonía Zone.



#### 1. Pentadaktylos Zone (Keryneia)

Die Pentadaktylos-Zone im Norden der Insel Zypern besteht aus dem Beşparmak-/Kyrenia- oder Pentadaktylos-Gebirge und dem vorgelagerten, flachen Küstenstreifen, der nirgends breiter als 5 km ist.

Das Beşparmak-Gebirge ist eine leicht bogenförmige, etwa 100 km lange Gebirgskette von bis zu 10 km Breite, die sich vom Koruçam Burnu/Kap Kormakitis im Westen nach Osten zum Zafer Burnu/Kap Andreas hin abflacht und in der Karpaz-Halbinsel ausläuft. Es stellt die südliche Verbindung von den Dinariden zum Taurus her und ist Teil der Gebirgsbildung, die sich von den Pyrenäen über die Alpen bis zum Himalaya erstreckt. Das Gebirge ist aus Kalken aufgebaut (Hilarion-, Sykhari-, Dhikomo- und Kantara-Formationen), wobei weiter ostwärts und an der Abdachung zur Mesaoría-Ebene Sandsteine und Mergel hinzukommen (vgl. ROBERTSON & WOODCOCK 1986).

#### 2. Troódos Zone (Troódos Ophiolithe)

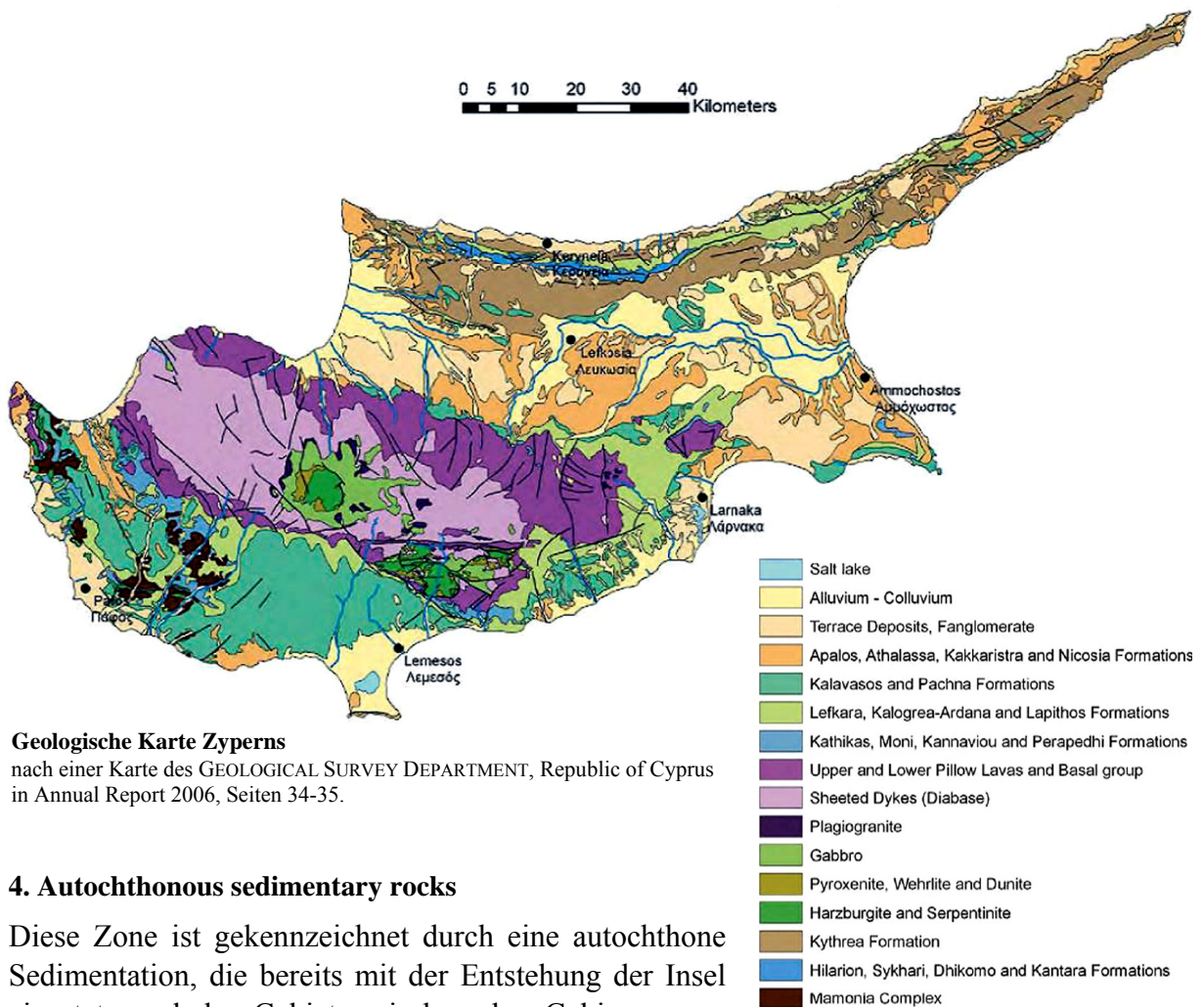
Nicht ganz im Zentrum der Troódos-Zone liegt das Troódos-Massiv, der geologische Kern ist der Troódos-Ophiolith. Er ist ein Fragment einer voll entwickelten ozeanischen Kruste, die aus plutonischen, intrusiven und vulkanischen Gesteinen und Sedimenten besteht (zur Entstehung siehe Seite 2). Vergleicht man die Schichtabfolge bei der Bildung des Ophiolithen

<sup>2</sup> Abbildungen und Texte zur Geologie Zyperns (wenn nicht anders angegeben) mit freundlicher Genehmigung des CYPRUS GEOLOGICAL SURVEY in: REPUBLIC OF CYPRUS, MINISTRY OF AGRICULTURE, RURAL DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT, CYPRUS GEOLOGICAL SURVEY (2016): Geology of Cyprus. – Cyprus Geological Survey Offices, Lefkosia. Seminarbeitrag mit einer aktuellen Abbildung zu "The geological evolution of Cyprus" in <https://botanik.uni-hohenheim.de/exkursionen>.

mit der Situation seit dem Pleistozän bis heute (Abb. Seite 3, A-B zu D) zeigt sich, dass im Pleistozän eine topographische Inversion (sog. Reliefumkehr) stattgefunden hat, wobei die tiefsten Lagen aus dem Erdmantelmaterial, Harzburgite und Serpentine, den Gipfelbereich stellen, während sich die stratigraphisch höheren Gesteine an den Flanken des Troodos-Massivs befinden, d.h. die vulkanischen Eruptivgesteine (Basalte, Pillow-Laven) bilden die unteren Ränder der Troodos-Zone, obwohl sie auf dem Ozeanboden die oberste Lage darstellten (LAGROIX & BORRADAILE 2000, SIEBERT 2012). Verantwortlich für diese Inversion waren diverse Hebungen im Kern des Ophiolithen, wobei eine intensivere Anhebung im Pleistozän (2,6 Ma) stattfand. Dieser Aufstieg von Erdmantelmaterial ist auch verantwortlich für die Anlagerung von Erosionsschutt im Troodos-Umfeld.

### 3. Mamonia Zone (Mamonia Complex)

Die Mamonia-Zone, südwestlich des Troodos-Randes gelegen, geht auf die Anlagerung des Mamonia-Komplexes zurück. Er besteht aus einer Reihe magmatischer, metamorpher und Sedimentgesteine. Am Rande der Troodos-Zone kommen Kalke marinen Ursprungs vor. Die sich nach Süden abflachende Küstenebene ist mit Mergeln und Sandsteinen bedeckt.



#### Geologische Karte Zyperns

nach einer Karte des GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT, Republic of Cyprus in Annual Report 2006, Seiten 34-35.

### 4. Autochthonous sedimentary rocks

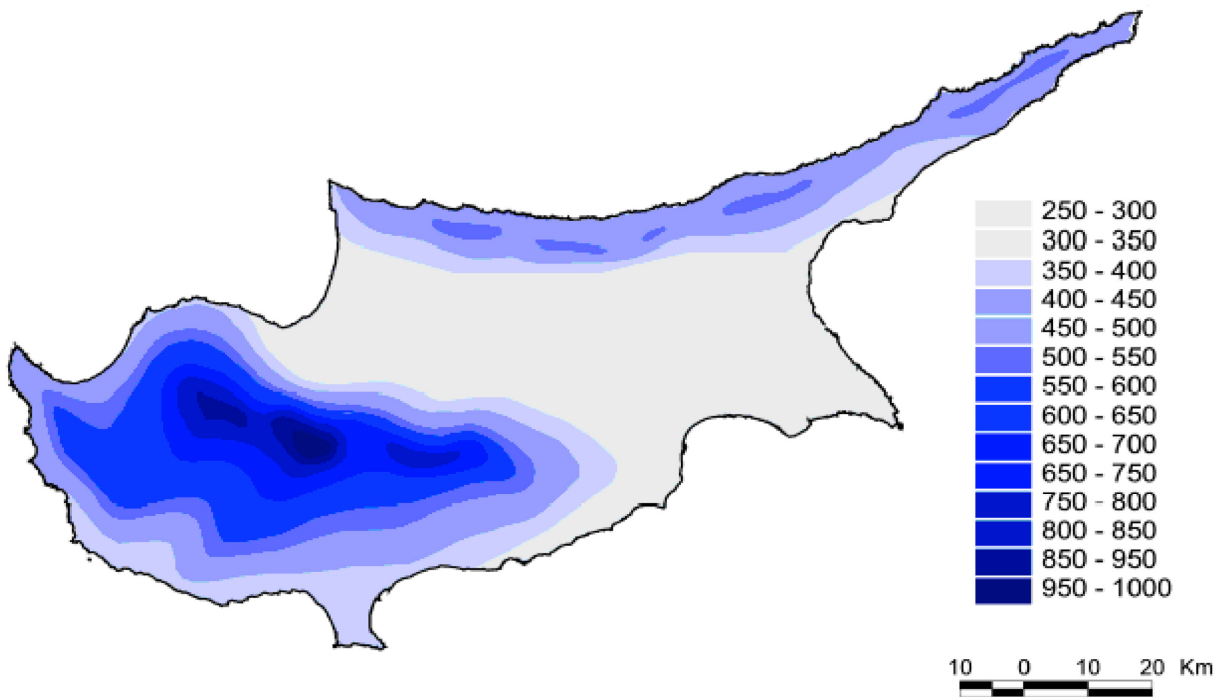
Diese Zone ist gekennzeichnet durch eine autochthone Sedimentation, die bereits mit der Entstehung der Insel einsetzte und das Gebiet zwischen den Gebirgszonen, sowie das Gebiet südlich des Troodos-Gebirges bedeckt.

Die Sedimentation erfolgte in unterschiedlicher Stärke während verschiedener Zeitabläufe: Die Kalkablagerungen begannen vor 65 Ma mit der Deposition der Lefkara-Formation (Abb. Seite 5, hellgrün), gefolgt von der Pachna-Formation (blaugrün) im Miozän (22 Ma). Mit der

Verbindung des Mittelmeeres mit dem Atlantik im Pliozän (5 - 2 Ma) setzte eine erneute Sedimentation ein, die Nicosia-Formation in der Mesaoria-Ebene (hellbraun). Im Pleistozän kam es dort zur Deposition von klastischen Sedimentgesteinen wie Fanglomerate (beige-braun). Fanglomerate sind aus Bruchstücken anderer Gesteine zusammengesetzt, die unter hohem Druck mit feinerem Material wie Kies, Sand oder Schlamm verpresst werden. Sie bestehen im Unterschied zu Konglomeraten und Brekzien aus einer Mischung sowohl aus runden als auch aus eckigen Bruchstücken. Zudem finden sich im Süden der Zone Bentonite, eine Mischung verschiedener Tonmineralien, die aus der Verwitterung von vulkanischen Aschen entstanden sind. Zu den marinen Sedimenten kommen noch Sedimente der Flüsse, infolge der Abtragung durch Erosion.

## Klima

Nach WALTER & BRECKLE (1999) gehört Zypern zum Zonobion der arido-humiden Winterregengebiete, d.h. das Klima Zyperns ist xero-(arido-)mediterran. Das bedeutet kurze, kühle und nasse Winter sowie lange, heiße und trockene Sommer. Es kann bereits als Übergangsklima zwischen dem Klima des westlichen und zentralen Mittelmeeres (Olivenklima) und dem vorderasiatischen Steppenklima (Tragantklima) betrachtet werden. Dieses zeichnet sich durch Zunahme der täglichen und jahreszeitlichen Temperaturschwankungen sowie Abnahme der relativen Feuchte und Niederschlagsmenge aus.

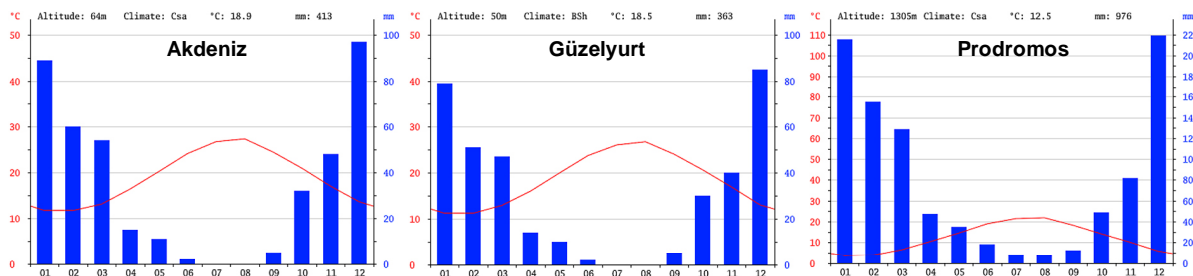


**Jahresniederschlag auf der Insel Zypern** (in mm), mit freundlicher Genehmigung nach GOKCEKUS & al. (2010).

Durchschnittlich fallen im Jahr etwa 450 mm Niederschläge, die sich ungleich über der Insel verteilen. Während die Gipfellenen im Troódos-Gebirge 1100 mm und die des Beşparmak-Gebirges maximal 550 mm Niederschläge erhalten, kommen bei Güzelyurt in der Mesaoria-Ebene etwa 350 mm an. In Nordzypern gilt die Gegend um Güzelyurt als das Hauptanbauggebiet, vor allem für Zitrusfrüchte, deren junge Kulturen bewässert werden müssen. Die Gründe sind darin zu sehen, dass es sich um eine nährstoffreiche Schwemmlandebene handelt, die sehr fruchtbar ist und die ihr Wasser aus dem Troódos-Gebirge erhält, da die an

den Nordwesthängen entspringenden Flüsse durch die Mesaoría-Ebene das Meer erreichen. Einige ephemere Flüsse und Bäche gibt es zwar auch im Beşparmak-Gebirge, allerdings sind diese für die Landwirtschaft nicht ausreichend, so dass durch Stauseen Abhilfe geschaffen werden muss (vgl. Seite 2).

Das unterschiedliche Relief der Großlandschaften bedingt auch entsprechend unterschiedliche Klimaverhältnisse auf der Insel. Als Beispiele werden die Klimadiagramme von Akdeniz (nördliche Küstenebene), Güzelyurt (Mesaoría-Ebene) und Prodromos (Troódos-Gebirge) gezeigt:<sup>3</sup>



**Temperatur und Niederschlag für verschiedene Stationen der Insel Zypern.** Alle zeigen als gemeinsames Merkmal, dass die Hauptniederschläge in den Wintermonaten von November bis Mitte März fallen, der Dezember ist der regenreichste Monat. Die Sommermonate Juli/August sind in der Regel niederschlagsfrei. Eine Ausnahme bildet z.B. Prodromos, das am höchsten gelegene Dorf und Skizentrum der Insel. Es liegt über 1300 m NN hoch im Troódos-Gebirge. Hier kann ganzjährig Niederschlag fallen, in den Wintermonaten als Schnee. Durch die Höhenlage sind die Temperaturen entsprechend niedriger. Die Klassifizierung nach KÖPPEN (1936) ist Csa, die gleiche wie für Akdeniz in der nördlichen Küstenebene, während Güzelyurt in der Mesaoría-Ebene aufgrund des niedrigeren Jahresniederschlags als BSh (Steppenklima, s.o.) eingestuft wird.

Die niedrigeren Temperaturen machen das Troódos-Gebirge zu einem beliebten Urlaubsziel im Sommer, während die Temperaturen in den Ebenen auf über 30° C steigen können, der Durchschnittswert für den August beträgt 36° C für Lefkoşa/Nikosia. Von den Lusignans ist bekannt, dass sie ihre Burgen im Beşparmakgebirge auch als Sommerresidenzen nutzten (SCHMIDT 1989).

Untersuchungen zum Klimawandel zeigen, dass sich seit den letzten 30 Jahren des vorherigen Jahrhunderts (1970-2000) eine Tendenz abzeichnet: bei ansteigenden Temperaturen nehmen die Niederschläge stetig ab. Verglichen mit den ersten 30 Jahren des letzten Jahrhunderts (1900-1930) waren es um 17 % geringere Niederschläge bei ansteigenden Temperaturen von 0,01° C/Jahr. Der stärkste Temperaturanstieg ist in dicht besiedelten Städten zu verzeichnen. Für Nicosia war es im Untersuchungszeitraum ein Anstieg um 0,8° C. Prognosen legen nahe, dass ein Rückgang der Niederschläge von 10 - 15 % bis zum Jahr 2030 wahrscheinlich wird, mit Beginn des 21. Jh. waren es 1 mm/Jahr. Im Vergleich zur zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts könnte der zu erwartende Temperaturanstieg bei 1,0 - 1,5° C liegen (TSIOURTIS 2002).

<sup>3</sup> Klimadiagramme in: <http://de.climate-data.org> mit freundlicher Genehmigung des Inhabers, alle anderen Klimadaten in: REPUBLIC OF CYPRUS, MINISTRY OF AGRICULTURE, RURAL DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT, DEPARTMENT OF METEOROLOGY (2020): The climate of Cyprus. In: [http://www.moa.gov.cy/moa/ms/ms.nsf/DMLcyclimate\\_en/](http://www.moa.gov.cy/moa/ms/ms.nsf/DMLcyclimate_en/). Abfrage 20.02.2020.