

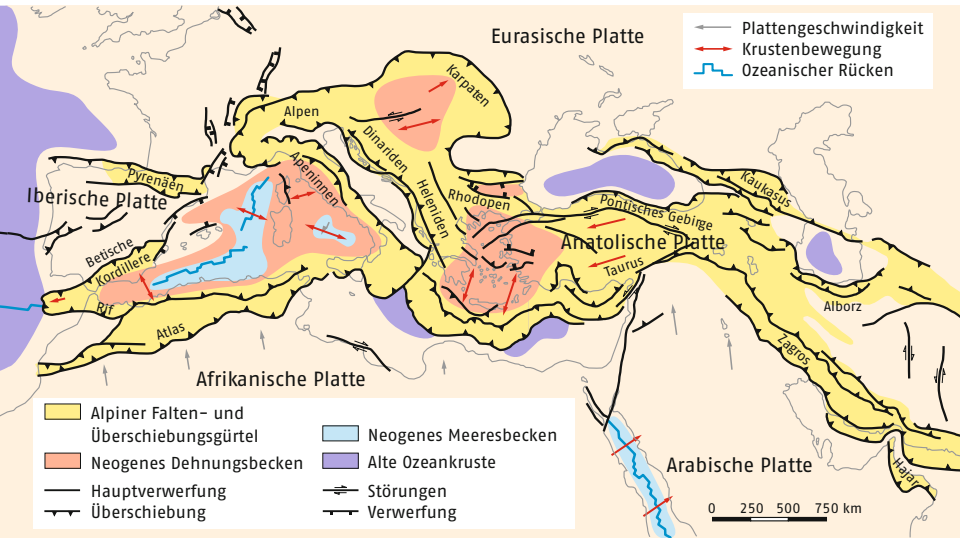


2 Mallorca – eine kontinentale Insel im Mittelmeer

Die Völker der Antike hatten für das Mittelmeer keinen einheitlichen Namen, vergleichbar dem heutigen. Für sie war unser Mittelmeer einfach nur „das Meer“, da es zumeist das einzige war, das sie kannten und das lange Zeit ihren geographischen Horizont und das Zentrum ihres Weltbildes bildete. Zum ersten Mal wird es in der spätrömischen Zeit im 3. Jh. nach Christus als *Mare mediterraneum* (Mittelländisches Meer) bezeichnet. Von diesem Begriff leitet sich die für das Mittelmeergebiet und seine Eigenschaften häufig verwendete Bezeichnung „mediterran“ ab (z. B. Mediterrangebiet, mediterranes Klima). Der Name spiegelt seine eingebettete Lage zwischen Europa, Afrika und Asien perfekt wider. Für Leser und Nutzer dieses Buches, die an der historischen Entwicklung des Begriffes „mediterran“ interessiert sind, ist die Lektüre von Hofrichter (2002) zu empfehlen, der diesen Aspekt sehr gut aufgearbeitet und interessant präsentiert hat.

Das europäische Mittelmeer ist ein weitgehend von Landmassen umschlossenes, von untermeerischen Schwellen abgegrenztes, aber durch eine schmale Meerenge, die Straße von Gibraltar, mit dem Atlantischen Ozean verbundenes Meer. Dank dieser einzigen Verbindung ist es kein Binnenmeer, sondern Teil des Weltmeersystems.

Das Mittelmeergebiet kann man in vieler Hinsicht als Raumeinheit auffassen, auf keinen Fall aber als einheitlich. Seine herausragende Besonderheit ist die außerordentliche Vielfalt in der Einheit. Trotz vieler Gemeinsamkeiten ähnelt das Mittelmeergebiet nicht nur kulturgeographisch und politisch einem überraschend wandelbaren Chamäleon. Es ist besonders auch in



Tektonischer Überblick des westlichen Mittelmeeres

geologischer, klimatischer und biogeographischer Hinsicht ein hochdiverser, spannungsreicher Raum. Es befindet sich in der Kollisionszone der Eurasischen und Afrikanischen Platte und ist geologisch gesehen eine der komplexesten Regionen der Erde (vgl. Abb. oben).

Ein wesentliches geographisches Merkmal und ästhetisches Kennzeichen des Mittelmeerraumes ist die Auflösung des Festlandes in eine Vielzahl von Halbinseln und Inseln unterschiedlicher Größe, insgesamt etwa 5000, die oftmals zu Archipelen, Inselbögen oder Inselketten gruppiert sind. Hierdurch entstehen eine enge Verzahnung von Land und Meer und eine Küstenlänge von beeindruckenden 50000 km. Die Inseln sind gemeinsam mit den vielen Gebirgszügen rund um das mediterrane Becken Folge und Ausdruck komplexer tektonischer Vorgänge.

Mallorcas Entwicklung vom Kontinent zur Insel

Entwicklungsgeschichtlich lassen sich zwei grundlegend voneinander abweichende Inseltypen unterscheiden: Kontinentale und ozeanische Inseln. Aus biogeographischer Sicht ist diese Unterscheidung sehr wichtig.



Wichtige erdgeschichtliche Ereignisse in der Entwicklung Mallorca's

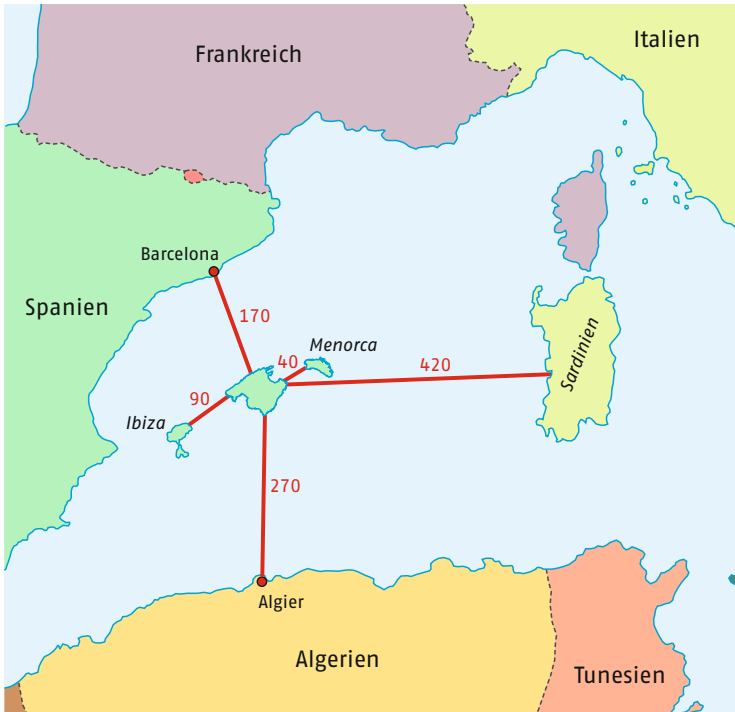
| Beginn vor Mio. Jahren | System | Serie | Mallorca |
|------------------------|----------|-------------|---|
| 0,01 | Quartär | Holozän | ab 3000 v. Chr. erste menschliche Besiedlung |
| 2,6 | | Pleistozän | |
| 5,3 | Tertiär | Neogen | 3,2 Mio. mediterranes Klima 5,3 Mio. Flutung des Mittelmeeres |
| 23,8 | | | Miozän |
| 33,7 | | Paläogen | Oligozän |
| 54,8 | Eozän | | |
| 65,0 | Paläozän | | |
| 98,9 | Kreide | Oberkreide | |
| 142,0 | | Unterkreide | 100 Mio. Beginn alpidische Faltung Entstehung des Mittelmeeres |

Kontinentale Inseln sind Teile ehemaliger Kontinente, die im Lauf der Erdgeschichte entweder durch plattentektonische Prozesse von diesen abgetrennt wurden wie Mallorca und die anderen Balearischen Inseln, Korsika, Sardinien, Kreta und Zypern. Oder aber sie waren zumindest einmal über Landbrücken mit dem Festland verbunden, die dann durch einen Meeresspiegelanstieg überflutet wurden. Im letzteren Fall entstanden Inseln, die heute durch relativ enge Flachwasserstraßen vom Festland getrennt sind wie beispielsweise Rhodos und Elba.

Ozeanische Inseln sind dagegen durch Vulkanismus (z. B. Kanarische Inseln und Hawaii) entstanden oder aus Korallenriffen (z. B. Malediven) hervorgegangen und waren dementsprechend niemals mit dem Festland verbunden. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Typen ist, dass kontinentale Inseln zum Zeitpunkt ihrer Abtrennung bereits einen Bestand an Pflanzen- und Tierarten hatten, der große Ähnlichkeiten zu dem des Festlandes besaß, während auf den neuentstandenen ozeanischen Inseln eine Erstbesiedlung noch erfolgen musste.

Bis auf ganz wenige Ausnahmen, wie z. B. die Vulkaninsel Stromboli, zählen alle mediterranen Inseln zu den kontinentalen Inseln.

Mallorca existiert als Landmasse bereits seit dem Alttertiär, d. h., es wurde seit mindestens 40 Mio. Jahren nicht mehr vollständig vom Meer überflutet (vgl. Tabelle oben). Es ist die größte Insel des Balearenarchipels, zu dem auch



Räumliche Lage Mallorcas und Entfernungen (km) zum Festland und zu Nachbarinseln

Menorca, Ibiza, Formentera und eine Vielzahl winziger, meist namenloser und unbewohnter Inselchen zählen.

Mit einer Fläche von 3640 km² würde Mallorca sieben Mal in Sizilien passen und ist doch fünf Mal so groß wie ihre Nachbarinsel Menorca. Ihre längste Ausdehnung erreicht sie entlang ihrer Nordflanke, 110 km liegen zwischen San Elm im Nordwesten und dem Cap Formentor im Nordosten. An ihrer breitesten Stelle misst sie ca. 90 km. Mallorca liegt zwischen dem 39. und 40. Breitengrad, etwa 170 km vom spanischen Festland und 270 km vom afrikanischen Kontinent entfernt (vgl. Abb. oben). Seine Entstehung und seine heutigen Oberflächenformen lassen sich nicht losgelöst von der Entstehung des Mittelmeerraumes verstehen oder erklären. Deshalb begeben wir uns auf eine Zeitreise, zurück zu den bewegten erdgeschichtlichen Anfängen des Mittelmeergebietes, die auch dem geologischen Laien ein –



wenn auch sehr stark vereinfachtes – Bild seiner hoch komplizierten Genese vermittelt.

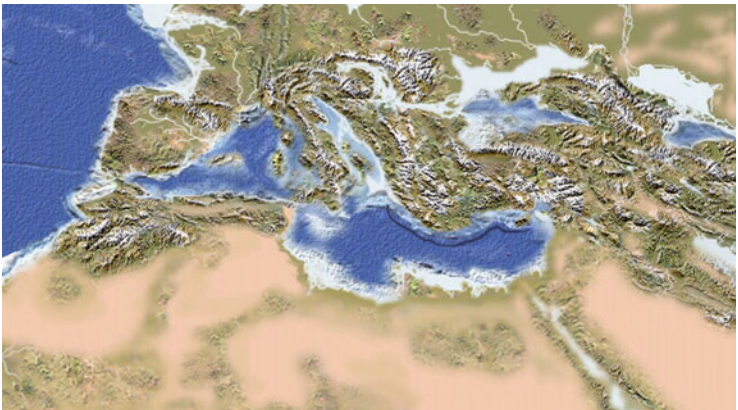
Am Ende des Erdaltertums waren alle Kontinente in einem Superkontinent vereint. Dieser „Urkontinent“, wie Alfred Wegener ihn bezeichnete, trägt in der modernen Wissenschaft den Namen Pangäa. Unser heutiges Mittelmeer war bereits vor 600 Mio. Jahren, also noch vor Beginn des Paläozoikums, auf einer Schwächezone dieses alten Superkontinentes angelegt (Hofrichter 2002). Genau entlang dieser Schwächezone brach Pangäa zu Beginn des Erdmittelalters (Mesozoikum), in der Trias (vor etwa 200 Mio. Jahren), durch plattentektonische Prozesse auf. Bis zum mittleren Jura (vor 180 Mio. Jahren) bildeten sich zwei völlig voneinander losgelöste, auseinander driftende Kontinente: ein Nordkontinent, namens Laurasia, dem Europa, Asien (ohne Indien) und Nordamerika angehörten, und ein Südkontinent namens Gondwana, zu dem Afrika, Australien, Indien und die Antarktis gehörten. Zwischen ihnen entstand ein Ozeanbecken, die riesige Tethys, ein Vorläufer des europäischen Mittelmeeres. Dort lagerten sich gewaltige Sedimentschichten ab, die einen großen Teil des geologischen Baumaterials des Mittelmeergebietes ausmachen.

Die Ablagerung dieses Baumaterials in den Tiefen des damaligen Ozeans hielt an, bis es an der Wende von Unterkreide zu Oberkreide, vor ca. 100 Mio. Jahren, wieder zu einschneidenden Veränderungen kam. Nord- und Südkontinent zerfielen in die heutigen Kontinente. Die auseinanderstrebende (divergente) Bewegung von Afrika und Eurasien hörte auf, und es setzte eine Umkehrbewegung ein: Afrika mit der arabischen Halbinsel bewegte sich nach Norden auf Eurasien zu, und Eurasien seinerseits driftete südwärts gen Afrika. Diese aufeinander zu gerichtete (konvergente) Bewegung verkleinerte das Urmeer zunehmend, und die mittlerweile mehrere Tausend Meter mächtigen marinen Sedimentschichten wurden zusammengedrückt, gegeneinander verschoben und zu Gebirgen aufgefaltet. Kleinere Krustenblöcke brachen von den Rändern der Kontinente ab und bildeten Mikrokontinente bzw. mikrotektonische Platten. Die Entstehung des Mittelmeergebietes in seiner heutigen Erscheinung geht auf ein andauerndes dynamisches Verschieben von kleineren und größeren tektonischen Platten zurück, das zum Entstehen von Inselketten, Gebirgszügen, Meeresbecken und Tiefseegräben geführt hat. Ausgelöst durch die immensen Kräfte der Kollision von afrikanischer und eurasischer Kontinentalplatte entstanden zeitgleich mit anderen europäischen (Alpen, Karpaten) und asiatischen (Himalaya, Kaukasus) Faltengebirgen auch die Gebirgszüge rund um das Mittelmeerbecken, darunter die Betische Kordillere mit dem Mulhacén (3482 m) als höchste Erhebung der Iberischen Halbinsel. Auch Mallorca entstand gemeinsam mit den Baleareninseln Ibiza und Menorca

während dieser sog. alpidischen Gebirgsbildungsphase, indem es aus dem Urozean herausgehoben wurde. Es war ursprünglich Teil der Betischen Kordillere und durchlief die stärkste orogenetische (gebirgsbildende) Phase im mittleren Miozän (vor ca. 15 Mio. Jahren). In dieser Zeit bildeten sich die beiden charakteristischen Gebirgszüge der Insel, die Serra de Tramuntana und die Serres de Llevant. Sie repräsentieren mit ihren von Nordost nach Südwest verlaufenden Horsten und Grabenstrukturen die lokale tektonische Besonderheit Mallorcas. Im Querschnitt verkleinerte sich im Zuge der Auffaltung die Inselfläche um 44 % (Gibbons & Moreno 2002). Etwa zeitgleich erfolgte ebenfalls im mittleren Miozän durch die Ausbildung des bis zu 1 900 m tiefen Valencia-Troges die tektonische Trennung Mallorcas, Ibizas und Menorcas von der Iberischen Halbinsel.

Als das Mittelmeer zur Salzwüste wurde

Vor ca. 12 Mio. Jahren, so schätzen Wissenschaftler, wurde durch die Kollision von Afrika mit Asien die einst bestehende östliche Verbindung des Mittelmeeres mit dem Indischen Ozean geschlossen (Hofrichter 2002). Die noch verbliebene, durch das Zusammendriften von Afrika und Europa ohnehin immer enger werdende westliche Verbindung mit dem Atlantik unterlag vor ca. 7 Mio. Jahren durch tektonische Prozesse einer weiteren Einengung und schließlich ihrer Schließung (vgl. Abb. unten). Das nunmehr

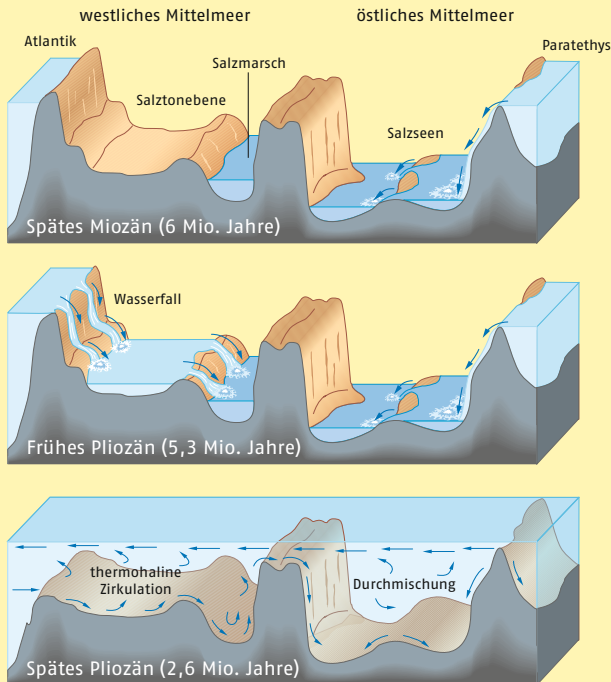


Reliefkarte des Mittelmeeres im Spätmiocän (vor 7 Mio. Jahren)



Spuren einer Salzwüste unter dem Meer?

Im August 1970 startete eine groß angelegte Bohrkampagne zur Erkundung der Sedimente am Grund des Mittelmeeres. Dazu wurde eigens ein Schiff, die Glomar Challenger, entwickelt. Es war mit 11 000 Tonnen Wasserverdrängung das einzige Schiff seiner Art, das in der Lage war, 6000 m unter dem Meeresspiegel noch ein 1000 m tiefes Bohrloch niederzubringen. Sein Bohrturm hielt Belastungen von einer halben Million Kilogramm aus, das ist das Gewicht von mehr als 7000 m Bohrgestänge (Hsü 1984). Südöstlich von Mallorca gelang den Wissenschaftlern in einer Bohrtiefe von 3000 m zum ersten Mal auch der gesicherte Nachweis, dass es sich bei den seltsamen Ablagerungen am Grund des Mittelmeerbodens tatsächlich um Sedimente handelt, die ausschließlich auf ariden (wüstenartig trockenen) Küstenebenen entstehen. Die wissenschaftliche Sensationsnachricht war perfekt: In einer jüngeren Epoche der Erdgeschichte fiel das Mittelmeer als Ganzes trocken und verwandelte sich in eine heiße Salzwüste 3000 m unter dem heutigen Meeresspiegel:



Modell der Austrocknung und Flutung des Mittelmeeres an der Wende vom Miozän zum Pliozän

abgeschlossene Mittelmeerbecken trocknete vor 6 Mio. Jahren unter den damals im späten Miozän deutlich wärmeren Klimabedingungen als heute innerhalb von 1 000 Jahren völlig aus (Blondel & Aronson 1999). Belege für diese Katastrophe sind mächtige Schichten von abgelagerten Evaporiten am Meeresboden, mit einer ungewöhnlichen darin eingeschlossenen fossilen, besonders salztoleranten und winzigen Muschelfauna. Evaporite sind Sedimentgesteine, die ihre Entstehung der Verdunstung (Evaporation) von Meerwasser verdanken, und die im Bereich Mallorcas darin enthaltenen Muscheln sind typische Zwergformen von Arten, deren natürlicher Lebensraum flache Küstenlagunen sind. Zum ersten Mal von Paläontologen entdeckt wurden diese Schichten im Jahr 1880 in der Nähe der italienischen Stadt Messina. Lange Zeit hielt die Wissenschaft sie jedoch für ein lokales Phänomen, und ihre Entstehung blieb umstritten. Erst ein ehrgeiziges, sich auf das gesamte Mittelmeer erstreckende Tiefseebohrprogramm erwies, dass die Evaporitablagerungen weite Bereiche des Mittelmeerbodens bedecken. Diese regelrechten Salzlagerstätten erreichen im Balearischen Becken beispielsweise eine Mächtigkeit von mehr als 1 000 m.

Benannt nach der Stadt der ersten Evaporitfunde trägt diese erdgeschichtliche ökologische Katastrophe des Mittelmeeres in der Wissenschaft den Namen „Messinische Salinitätskrise“. Diese Krise dauerte insgesamt etwa 1 Mio. Jahre an. Unterbrochen wurde sie von verschiedenen kürzeren Phasen mit geringfügigem Meeresspiegelanstieg, vor allem aber durch die sog. intermessinische Transgression, die vorübergehend zu einer Wiederauffüllung des Meeresbeckens führte. Mallorca war in der Zeit, als das Mittelmeer eine Wüste zwischen den Kontinenten war, wieder über Land mit dem iberischen Festland verbunden. Aus biogeographischer Sicht war dies von außerordentlicher Bedeutung. Die Vorstellung mag uns schwerfallen, dass ein höheres Lebewesen, egal ob Pflanze oder Tier, den Weg über die Salzwüste in die eine oder andere Richtung geschafft haben sollte. Die Wissenschaft geht heute aber davon aus, dass sich die Säugetierfauna Mallorcas aus vom Festland stammenden Vorfahren entwickelt hat, die während der Messinischen Salinitätskrise von dort auf die Balearen eingewandert sind.

Vor ca. 5,3 Mio. Jahren öffnete sich die Straße von Gibraltar. Das rasch vom Atlantik mit einer Menge von 65 km³ pro Tag (Blondel & Aronson 1999) zuströmende Wasser stürzte nach Meinung der meisten Wissenschaftler über einen gigantischen Wasserfall bis zu weit mehr als 3 000 m in die Tiefe des Salzbeckens und füllte das Mittelmeer in nur hundert Jahren vollständig wieder auf (vgl. Abb. S. 17). Jüngste Forschungen lassen zwar Zweifel an der Existenz dieses Wasserfalls aufkommen (Garcia-Catellanos et al. 2009), aber niemand zweifelt daran, dass die Wiederauffüllung des Mittelmeeres sintflutartig und binnen kürzester Zeit erfolgte. Davon zeugen



die über den Evaporiten abgelagerten Mergelschichten und die in ihnen erhaltenen Fossilien einer Foraminiferenfauna, die nur in tieferen Meeren mit normalen Salzgehalten gedeihen kann. Foraminiferen sind eine große, vielgestaltige Gruppe von einzelligen, amöbenartigen Lebewesen, die komplex gekammerte Gehäuse zu ihrem Schutz ausbilden. Die oft aus Kalk bestehenden Gehäuse künden dann nicht selten als Fossilien von ihrer einstigen Existenz und ihren Lebensbedingungen.

Das Ende der Messinischen Salinitätskrise und die Regeneration des Mittelmeeres bedeuteten für Mallorca den endgültigen Verlust seiner Landverbindung zum Kontinent. Das sollte sich bis zum heutigen Tag nicht mehr ändern, selbst während der Eiszeiten im Pleistozän nicht, obwohl hier der Meeresspiegel weltweit absank, da große Teile des Wassers in den Eis- und Schneemassen der Gletscher und Eisschilde gebunden waren. Auch der Wasserspiegel des Mittelmeeres sank so drastisch (um 100 m, kurzfristig sogar um 200 m) ab, dass vor etwa 15000 Jahren die gesamte Nordadria sich noch einmal in trockenes Land verwandelte. Auch die flachen Schelfbereiche rund um das Mittelmeer fielen trocken, und vielfach entstanden Landbrücken, die die Inseln wieder mit dem Festland verbanden. Nicht so im Falle Mallorcas und der Balearen: Der bis zu 1900 m tiefe Valencia-Trog, der die Balearen vom Festland trennt, war nicht von Austrocknung bedroht. Allerdings kam es sehr wahrscheinlich mehrfach zur Bildung einer Landbrücke zwischen Mallorca und Menorca (Cardona & Contandriopoulos 1979). An dem Inselcharakter Mallorcas änderte dies jedoch nichts. Damit ist Mallorca seit nunmehr über 5 Mio. Jahren eine kontinentale Insel im Mittelmeer. Für die Besiedlung der Insel durch Tier- und Pflanzenarten und die spätere Inbesitznahme als Lebensraum durch den Menschen ist dies ein bedeutender Umstand.

Die Kolonisation Mallorcas durch Pflanzen und Säugetiere

Neben der wechselvollen geologischen Entstehung der Mittelmeerregion und der Abtrennung Mallorcas vom Festland hat die Klimaentwicklung in der Erdgeschichte einen wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung der mallorquinischen Flora und Fauna. Fast während des gesamten Tertiärs, vor Beginn der Messinischen Salinitätskrise, herrschten im Mittelmeergebiet tropische Klimabedingungen, die langsam umschlugen in zunehmend heißstrockene Verhältnisse während der Salinitätskrise. Nach ihrem Ende dominierte für 2 Mio. Jahre erneut ein warmes, sommerfeuchtes Klima. Eine Rekonstruktion der Vegetationsbedingungen in dieser Zeit lässt auf die

Verbreitung immergrüner, hartlaubiger und breitblättriger Lorbeerwälder schließen, vergleichbar den heutigen Wäldern in Südostchina und den in Resten noch vorhandenen Lorbeerwäldern auf den Kanarischen Inseln.

Im Pliozän, vor ca. 3,2 Mio. Jahren, begann sich das Klima im Mittelmeerraum erneut zu verändern. Ein Trend zu kühleren Temperaturen machte sich bemerkbar, mit gravierenden Folgen. Im Verlauf von 400 000 Jahren wurde das ganzjährig feuchtwarme Klima allmählich abgelöst von einem alternierenden Klima mit warmen, trockenen Sommern und kühleren, feuchten Wintern. Vor 2,8 Mio. Jahren hatte sich das Klima, das wir heute als typisch mediterran bezeichnen, im gesamten Mittelmeerraum etabliert (Suc 1984).

Die Ursprünge von Flora und Fauna auf Mallorca sind wesentlich älter als das mediterrane Klima. Sie entwickelten sich bereits im Oligozän auf den im Zuge der Kollision von Afrika und Europa entstandenen tektonischen Mikroplatten (Quézel 1985). Das floristische und faunistische Basisinventar Mallorcas, so wie das aller anderen kontinentalen Inseln im Mittelmeer, war also zur Zeit der Abtrennung vom Festland bereits vorhanden. Entsprechend des im Oligozän herrschenden Klimas waren diese Ursprünge tropischer Natur. Aus den immergrünen Tropenbäumen entwickelten sich bedingt durch Klimaveränderungen im ausgehenden Tertiär Arten, die in Lebensform und -rhythmus an trockenere und kühlere Lebensbedingungen angepasst waren. Aus tropischen Familien stammende typische Vertreter der gegenwärtigen mallorquinischen Flora sind beispielsweise die Zwergpalme (*Chameops humilis*) und der Mastixstrauch (*Pistacia lentiscus*). Mit der Abtrennung vom Festland und dem vorhandenen Basisinventar an Pflanzen- und Tierarten war die Entwicklungsgeschichte von Flora und Fauna auf Mallorca jedoch nicht abgeschlossen. Ihre Artenzusammensetzung sollte von diesem Zeitpunkt an bis heute noch einschneidende Veränderungen verzeichnen. Viele der bereits vorhandenen Pflanzenarten wurden auch weiterhin von den klimatischen Ereignissen in ihrer Entwicklung und Verbreitung wesentlich beeinflusst. Als während der Eiszeiten im Mittelmeerraum ausgesprochene Trockenphasen auftraten – die älteste dieser Trockenphasen wird auf ca. 2,3 Mio. Jahre datiert (Suc 1984) –, erfuhren die heute für Mallorca und das westliche Mittelmeergebiet charakteristischen Trockenheit ertragenden Pflanzenarten wie Ölbaum, Steineiche, Steinlinde und Mastixstrauch einen deutlichen Entwicklungs- und Ausbreitungsschub. In der Folge war Mallorca in den vergangenen 2 Mio. Jahren von Natur aus überwiegend bewaldet. Gebüschformationen waren ursprünglich nur auf Sonderstandorten ausgebildet.

Auch die gegenwärtige Fauna Mallorcas ist ein erdgeschichtliches Erbe. Während der Salinitätskrise ist es Tierarten gelungen, die heiße Salzwüste vom Festland aus zu überqueren und in Mallorca einzuwandern – darunter auch die Vorfahren von Ziegen der Gattung *Myotragus* (Palombo et al.



<http://www.springer.com/978-3-8274-2791-5>

Mallorca

Auf Tour

Schmitt, E.; Schmitt, Th.

2011, VI, 198 S. 104 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-8274-2791-5