

Anpassung der Pflanzenwelt an das mediterrane Klima



Seminarbeitrag im Modul "Terrestrische Ökosysteme" (2101-231)
Institut für Botanik (210a) · Universität Hohenheim · Stuttgart
vorgetragen von Ann-Kathrin Mertz am 22.01.2020

Anpassung der Pflanzenwelt an das mediterrane Klima

Einleitung

Mediterranes Klima

Lebensformen der Pflanzen:

Phanerophyten

Chamaephyten

Hemikryptophyten

Geophyten

Therophyten

Halophyten

Zusammenfassung

Umweltstress für die Pflanze

Pflanzen benötigen bestimmte Umweltbedingungen, um zu wachsen und um sich vermehren zu können. Dabei wird das Wachstum der Pflanze von Reizen in der Umgebung beeinflusst. Die Reize, die auf die Pflanze einwirken und das Wachstum verschlechtern oder stören, bezeichnet man als Umweltstressfaktoren. Sie führen zum Umweltstress der Pflanze und es kommt zu Einschränkungen des Wachstums und der Verbreitung bis hin zum Absterben bzw. Auslöschen der Art.

Man unterscheidet zwischen biotischem und abiotischem (physiko-chemischem) Stress. Tierfraß, Befall mit Mikroorganismen oder auch Konkurrenz durch andere Pflanzen gehören zum biotischem Stress. Zum abiotischem zählen Wasser- und Temperaturstress, Strahlungsbelastung und Chemikalien wie Pestizide oder auch Mineralien (Salze), die im Boden vorkommen. Um überleben und sich reproduzieren zu können, muss sich die Pflanze an diese Umweltfaktoren anpassen.

Umweltstress

Temperatur

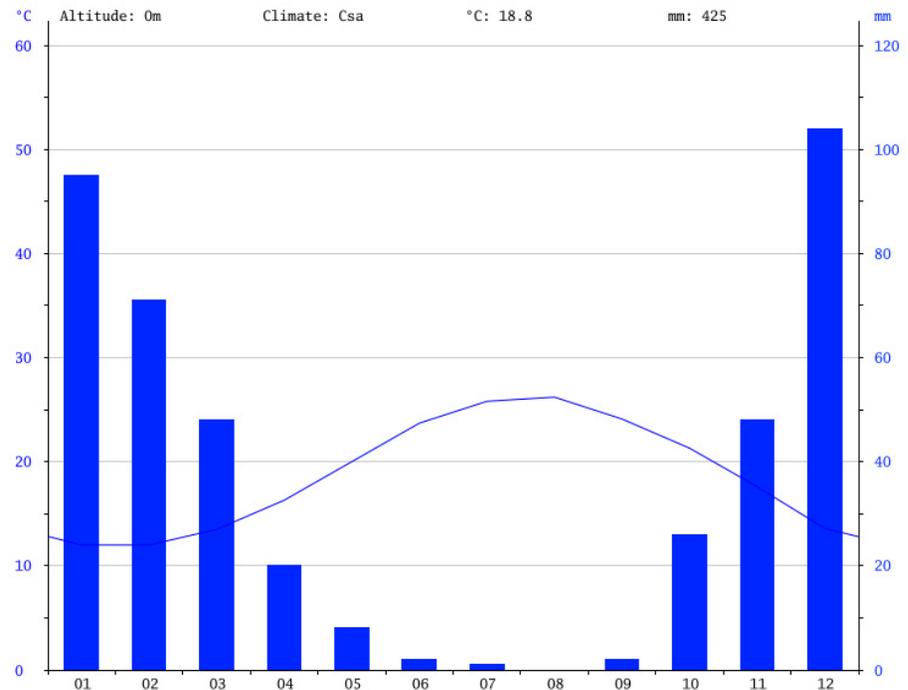
Wasser

Strahlung

Chemie

Mediterranes Klima

Das mediterrane Klima ist geprägt durch feuchte Winter und trockene Sommer. Als Beispiel wird das Klimadiagramm der Stadt Limassol im Süden Zyperns herangezogen. Das mediterran gemäßigte Klima zeigt eine mittlere Jahrestemperatur von 18,8°C. Die Temperaturen sind mild im Winter und liegen bei etwa 13°C, im Sommer meist bei etwa 25°C. Die Niederschlagsmenge ist vor allem auf die Wintermonate beschränkt. In den Sommermonaten fällt wenig bis kein Regen. Daher sind Wassermangel und Temperatur die bedeutendsten Stressfaktoren für die Pflanzen in den Sommermonaten.

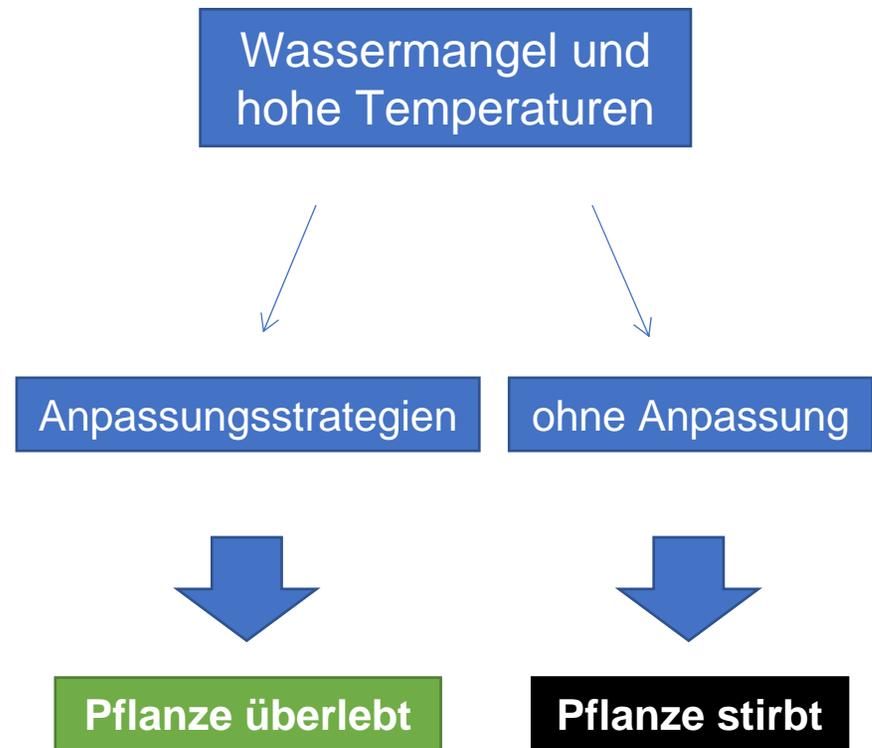


Klimadiagramm der Stadt Limassol im Süden von Zypern [2].

Anpassung an Wassermangel und hohe Temperaturen

Die mehrere Monate andauernde Trockenphase im Sommer stellt die Pflanze vor Herausforderungen. Ihr jährlicher Vegetationszyklus wird maßgeblich bestimmt durch die Niederschläge. So legt die Pflanze während der Sommertrockenheit meist eine Ruhephase ein. Die Wachstums- und die Blütephase liegen bevorzugt in den regenreicheren Frühlings-, Herbst- und Wintermonaten.

Die Arten entwickeln unterschiedliche Strategien, um sich an den Wassermangel und die hohen Temperaturen in den Sommermonaten anzupassen und so ihren Lebenszyklus und ihr Überleben zu sichern.



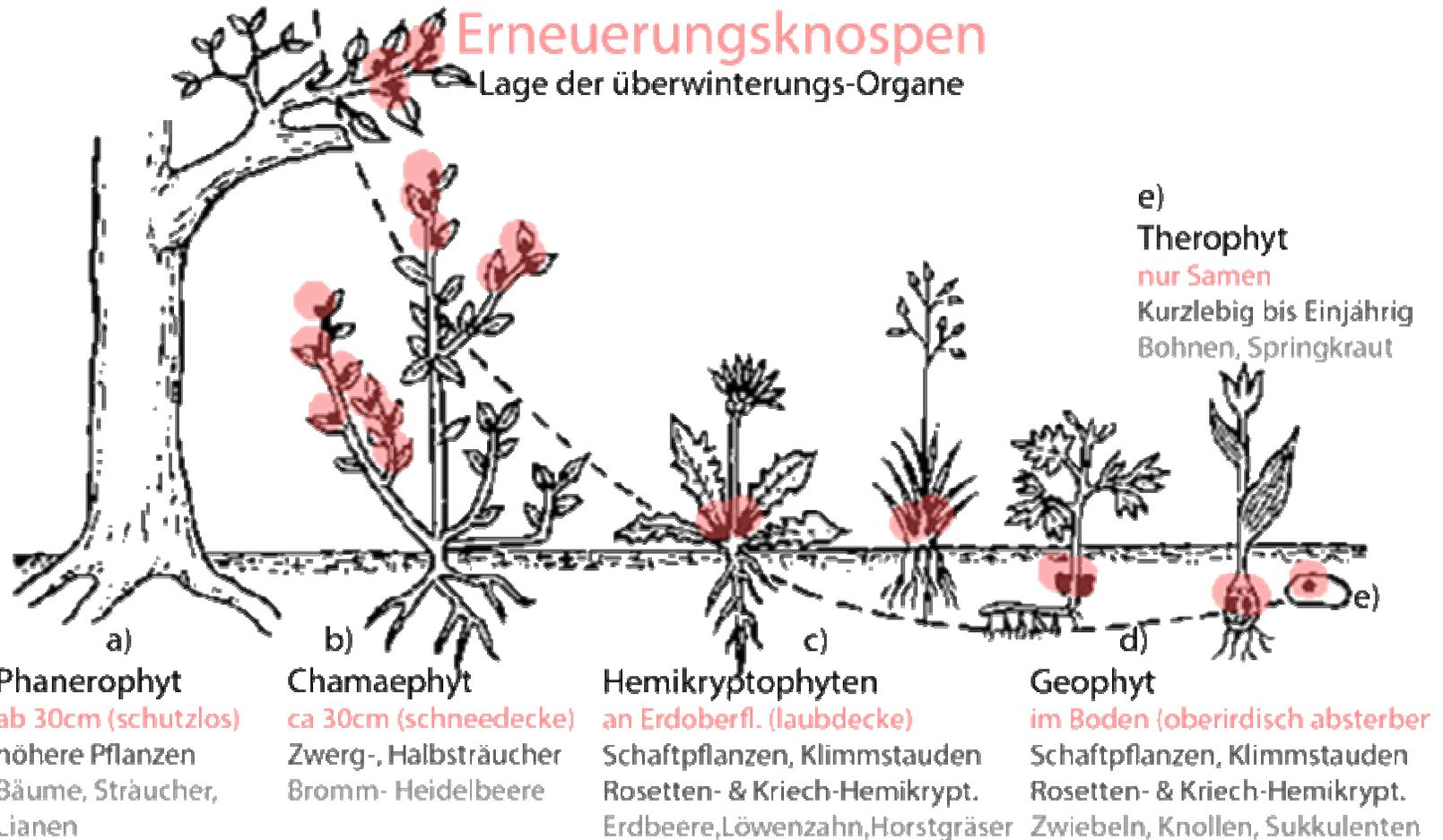
Lebensformen – Einteilung nach Raunkiær

Eine Klassifizierung von Lebensformen nimmt der Botaniker Christian Raunkiær (1919) vor und teilt die Pflanzen mit gleicher Struktur-, Entwicklungs-, Lebensweise- oder Verhaltenseigenschaften in Organisationstypen ein.

Eine weitere Unterscheidung wird nach der Lage der Erneuerungsknospen vorgenommen. Dabei werden die Pflanzen folgenden Gruppen zugeordnet: Phanerophyten, Chamaephyten, Hemikryptophyten, Geophyten und Therophyten. Bei den Geophyten und den Therophyten liegen die Überdauerungsorgane im Boden, während sie sich bei Chamaephyten, Hemikryptophyten und Phanerophyten oberhalb der Bodenoberfläche befinden.

Erneuerungsknospen

Lage der Überwinterungs-Organen



Einteilung der Lebensformen nach Raunkiaer (1919) und Zuordnung anhand der Überdauerungsknospen in verschiedene Gruppen (Überarbeitung nach Ellenberg und Müller-Dombois 1967) [4].

Phanerophyten

Der Name Phanerophyt kommt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie Luftpflanze. Die Pflanzen überleben ungünstige Jahreszeiten wie Kälte- und Trockenperioden mit oberirdischen, meist verholzten Sprossen. Ihre Überdauerungsknospen liegen mindestens 30 cm über der Erdoberfläche.

Bäume und Sträucher gehören zu den Phanerophyten. Unter den mediterranen Arten zählt z.B. der Johannisbrotbaum *Ceratonia siliqua* (Fabaceae) zu den Phanerophyten.



Der Johannisbrotbaum *Ceratonia siliqua* ist auf der Insel Zypern weit verbreitet. Er ist ein Phanerophyt [4] .

Phanerophyten

Zu den Phanerophyten zählen auch als immergrüne Bäume und Sträucher die Hartlaubgewächse (Sklerophyten), die an periodische Trockenzeiten angepasst sind. Sie besitzen ein tiefes, verzweigtes Wurzelsystem mit einer Ausdehnung von 6-12 m, um genügend Wasser und darin gelöste Nährstoffe aus dem Boden aufnehmen zu können.

Auffallend sind die kleinen, ledrige Blätter, die eingerollt oder nadelförmig, steif und langlebig sind. Größe und Form schützen vor Strahlung, Hitze und Wasserverlust. Weiterer Schutz ist eine mehrschichtige Epidermis, oft mit Wachsüberzügen, Behaarung, eingesenkte Stomata oder ätherische Öle bzw. bei Bäumen eine dicke Borke. Zu den Sklerophyten gehören die abgebildeten Beispiele.



Rosmarin *Rosmarinus officinalis* [5].



Ölbaum *Olea europaea* [6].

Phanerophyten

Eine wichtige Anpassung ist die Reduzierung von Blättern.

Durch die verringerte Oberfläche reduzieren die Pflanzen die Wasserverdunstung (Transpiration). Einige Pflanzen entwickeln nur unmittelbar beim Austrieb im Frühjahr wenige, kleine oder schuppenförmige Blätter, die mit dem Einsetzen wärmerer Temperaturen bald abgeworfen werden. Die Sprossachse übernimmt dann vollständig die Photosynthese. Dies kann man bei den sog. Rutensträuchern wie z.B. beim abgebildeten Pfriemenginster (*Spartium junceum*) sehen.

Spartium junceum [7].



Chamaephyten

Zu den Chamaephyten gehören kleine Sträucher und Polsterpflanzen, deren Erneuerungsknospen 1-30 cm über dem Boden liegen. Als Schutz vor Wind und Strahlung bilden sie einen Polsterwuchs oder „Kugelbusch“ aus. Im Inneren herrscht ein gemäßigtes Mikroklima mit einer geringeren Transpiration. Chamaephyten haben ein oberflächennahes, weit verzweigtes Wurzelsystem, um Regenfälle sofort nutzen zu können. Die Trockenperiode überdauern sie, indem sie ihre Blätter reduzieren oder abwerfen. Mit dem Einsetzen der Niederschläge ab Herbst treiben die Blätter erneut aus.

Der abgebildete Kopfige Thymian *Thymbra capitata* gehört zu den Chamaephyten.



Kopfiger Thymian *Thymbra capitata* [8].

Hemikryptophyten

Bei den Hemikryptophyten liegen ihre Überdauerungsknospen an der Erdoberfläche. Viele zwei- bis mehrjährigen Kräuter und Gräser gehören zu dieser Lebensform.

Während der ungünstigen Jahreszeit vertrocknen die oberirdischen Pflanzenteile, die mit Beginn der Regenfälle im Herbst neu austreiben. Halb verborgen unter bereits abgestorbenen oder noch lebenden Pflanzenteilen liegen ihre Erneuerungsknospen geschützt an der Erdoberfläche. Hemikryptophyten auf Zypern sind die abgebildeten Gespenst-Gelbdolde *Smyrniium olustratum* oder die Wilde Malve *Malva sylvestris*.



Malva sylvestris [9].

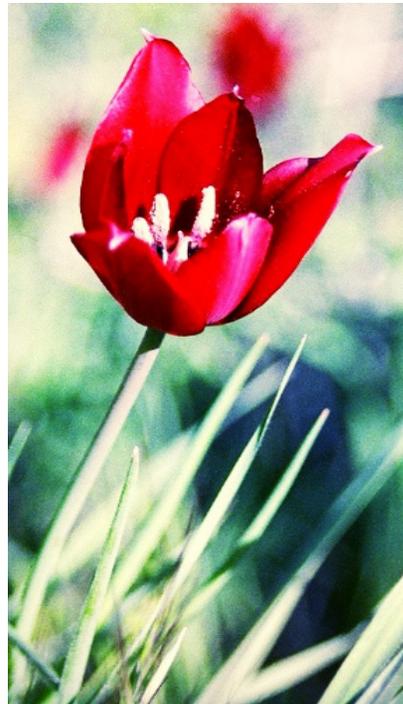


Smyrniium olustratum [10].

Geophyten

Geophyten sind mehrjährige Arten, die die heiße Jahreszeit mit Hilfe von unterirdischen Pflanzenteilen überdauern. In diesen sog. Überdauerungsorganen (Rhizome, Knollen und Zwiebeln) werden Wasser und Nährstoffe gespeichert wie u.a. Zucker für ein schnelles Austreiben.

Zu den Geophyten gehören viele Frühjahrspflanzen, z.B. auch die Orchideen und die Liliengewächse wie die Zyprische Tulpe *Tulipa cypria* und der Röhriche Affodill *Asphodelus fistulosus*.



Tulipa cypria [11].



Asphodelus fistulosus [12].

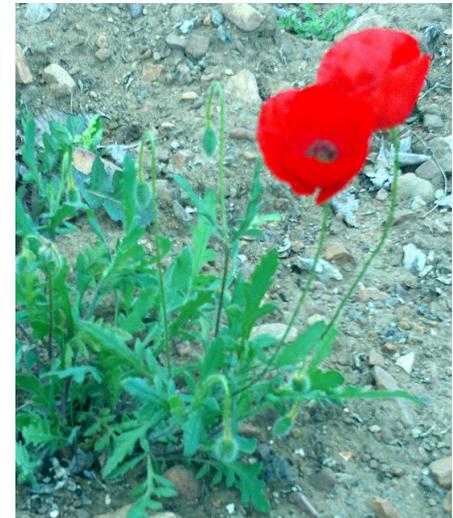
Therophyten

Therophyten sind kurzlebige Pflanzen, die eine Lebensdauer von einigen Tagen bis wenige Monaten haben. Sie treten bereits bei noch feuchten Böden auf und überdauern die Trockenperiode als Diasporen.

Therophyten beginnen ihren kurzen Vegetationszyklus nach der Regenzeit im März/April mit dem Auskeimen aus Samen. Sie bilden rasch einen Spross, Blüten und Früchte mit dem Ziel einer großen Samenproduktion. Hierzu gehören die einjährige Arten, die eigentlichen Kräuter, wie die Saat-Wucherblume (*Glebionis segetum*) und der Klatschmohn (*Papaver rhoeas*).



Glebionis segetum [13].



Papaver rhoeas [14].

Therophyten

Trotz ihrer kurzer Lebensdauer zeigen Therophyten Anpassungen an die mediterranen Temperaturen: Behaarung vermindert Austrocknung und Konvektion, weiße Haare reflektieren die Strahlung fast vollständig. Haare, Dornen und deren Verzweigungen fördern die Kondensation kleinster Wassertropfen, die zu den Wurzeln laufen, z.B. beim Filzkraut *Filago pygmaea*.



Filago pygmaea [16].



Kondensation von Wassertropfen an der weißen Behaarung [15].

Halophyten

Pflanzen, die küstennah leben wie z.B. der Strandwegerich (*Plantago maritima*) müssen mit hohen Salzkonzentrationen zurecht kommen. Halophyten haben daher Anpassungen entwickelt, um die Salzkonzentration aktiv zu regulieren oder eine hohe Salztoleranz auszubilden.

Zur Salzregulation nutzen Halophyten unterschiedliche Mechanismen der Abschirmung, Verdünnung und zur Eliminierung. Dabei werden die Salzionen abgehalten, bevor sie in die Pflanze gelangen (Abschirmung), in Pflanzenteilen gespeichert (Verdünnung) oder aktiv unter Energieverlust wieder ausgeschieden (Eliminierung). Pflanzen mit einer Salztoleranz besitzen z.B. eine andere Zusammensetzung ihrer Zellmembran.

Plantago maritima [17].



Halophyten: Abschirmung

Bei der Abschirmung werden die Salzionen gar nicht erst in die Pflanze aufgenommen, oder es wird verhindert, dass sie in junges oder noch wachsendes Gewebe gelangen. In den Wurzel werden die Salzionen gefiltert. Dabei hilft die „Kontrollschranke“, der Caspary-Streifen in der Epidermis. Die Abschirmung kann auch im Spross stattfinden.

Durch das Zurückhalten der Salzionen werden die anfälligen Pflanzenteile geschützt. Strandflieder-Arten wie z.B. *Limonium cypricum* (endemisch auf Zypern) und die annuelle *Limonium echioides* sind Pflanzen, die die Abschirmung nutzen.

Limonium echioides [18].



Halophyten: Eliminierung

Bei dieser Anpassung werden die bereits aufgenommenen Salzionen durch unterschiedliche Mechanismen wirksam wieder ausgeschieden. Dies verbraucht viel Energie.

Absalzhaare sind spezialisierte Haare auf der Blattoberseite, die aktiv Salzionen aufnehmen, bis das Absalzhaar aufgrund des aufgenommenen Salzgewichts platzt oder abbricht und zu Boden fällt, sodass das Salz durch den Niederschlag ausgewaschen wird. Die Strauch-Melde (*Atriplex halimus*) besitzt Absalzhaare zur Eliminierung von Salzionen.



Atriplex halimus [19].

Halophyten: Eliminierung

Einige Halophyten, wie *Frankenia hirsuta*, scheiden Salze durch spezielle **Absalzdrüsen** auf der Blattoberfläche aus. Dabei wird aktiv, unter Energieverbrauch, das Salz durch die Drüse aus der Pflanze transportiert. Dabei bilden sich oft Salzkristalle auf den Blättern.

Abwurf von Pflanzenteilen: Einige Rosettenpflanzen reichern Salzionen im Gewebe der ältesten Blätter an. Wenn die Toxizitätsgrenze erreicht ist, werfen sie die Blätter ab und entsorgen dabei das Salz.

Es gibt auch Pflanzen, die vor dem Erreichen der Toxizitätsgrenze ihren Zyklus beendet haben und absterben.



Frankenia hirsuta [20].

Halophyten: Verdünnung

Zur Verdünnung werden die Salzionen in die Vakuolen der Zellen aufgenommen, wo sie zusammen mit Wasser gespeichert werden. Dies ist bei sukkulenten Pflanzen der Fall. Der Queller (*Salicornia europaea*) ist eine sukkulente Pflanze, die auf Zypern vorkommt.

Halophyten weisen neben den Anpassungen an salzhaltige Böden auch Anpassungen an die Trockenheit, Hitze und Strahlung auf.

Sukkulente können während der Regenzeit Wasser in verschiedenen Pflanzenorganen wie z.B. Wurzel, Stamm und Blatt speichern. Verdickte, steife Blätter und Behaarung schützen außerdem vor Hitze und Strahlung.



Salicornia europaea [21].

Zusammenfassung

Pflanzen zeigen die unterschiedlichsten Anpassungen (Adaptationen) an die langen, trockenen und heißen Sommermonate im Mittelmeergebiet.

Sie haben diverse Anpassungsstrategien entwickelt, um mit dem Wassermangel, den hohen Temperaturen und der Strahlung während der Sommermonate zurecht zu kommen. Besondere Lebensformen zeigen die Arten, die auf Salzböden an den Küsten oder an den Salzseen vorkommen.

Dabei spielt bei jeder Pflanze sowohl das Überleben der eigenen Art als auch das der nächsten Generation eine wichtige Rolle.

Auf Zypern finden sich zahlreiche Arten aus jeder Lebensform, die sich optimal an ihren Lebensraum und das mediterrane Klima auf der Insel angepasst haben.

Verwendete Literatur

Bärtels, A. (2003): Pflanzen des Mittelmeerraums. Ulmer Naturführer. – Stuttgart, 2. Aufl.

Frey, W. & R. Lössch (2010): Geobotanik: Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit. – Heidelberg, 3. Aufl.

<http://www.alt.dstoulouse.fr/lycee/aktivitaeten/projekte/meeresbiologische%20exkursion/meeresbio/downloads/1.tag.pdf>. Tag der Abfrage: 14.01.2020.

https://azalas.de/blog/?page_id=6608. Tag der Abfrage: 18.01.2020.

[https://de.wikipedia.org/wiki/Lebensform_\(Botanik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Lebensform_(Botanik)). Abfrage: 16.01.2020

<https://de.wikipedia.org/wiki/Salzpflanze>. Tag der Abfrage: 16.01.2020.

<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/phanerophyten/50859>. Tag der Abfrage: 14.01.2020.

Larcher, W. (2001): Ökophysiologie der Pflanzen: Leben, Leistung und Stressbewältigung der Pflanzen in ihrer Umwelt. – Stuttgart, 6. neub. Auflage.

Pott, R. (2005): Allgemeine Geobotanik. Biogeosysteme und Biodiversität. – Berlin · Heidelberg.

Rikli, M. (1943): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer, Bd 1. – Bern, 2. Aufl.

Schönfelder, P. & I. Schönfelder (2008): Die neue Kosmos-Mittelmeerflora. KosmosNaturführer. – Stuttgart.

Walter, H. (1926): Die Anpassung der Pflanzen an Wassermangel: Das Xerophytenproblem in kausal-physiologischer Betrachtung. – Naturwissenschaft und Landwirtschaft, Heft 9.

Abbildungsnachweis

- [Titelfolie] NicosiaEurope in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Cyprus_countryside_in_Troodos_Mountains_hills.jpg. Abfrage: 18.01.2020.
- [2] <https://images.climate-data.org/location/15/climate-graph.png>. Abfrage: 18.01.2020.
- [3] PowerlockeDurim in: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/Erneuerungsknospen.png>. Abfrage: 18.01.2020.
- [4] Giancarlo Dessì in <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/70/Arcosu07.jpg>. Abfrage: 18.01.2020.
- [5] Astrid Scharlau in: http://www.azalas.de/bilder/2008-10/DSCN5977-1_450. Abfrage: 18.01.2020.
- [6] Astrid Scharlau in: http://www.azalas.de/bilder/2012-10/P1250641-1_450. Abfrage: 18.01.2020.
- [7] Ewilli08 in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Spanish_Broom.jpg. Abfrage 18.01.2020.
- [8] Denis Barthel in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Thymbra_capitata_Ghajn_Tuffieha_Malta_01.jpg. Abfrage: 18.01.2020.
- [9] Meneerke bloem in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Malva_sylvestris_RHu_001.JPG. Abfrage: 18.01.2020.
- [10] Tato grasso in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3b/Smyrnum_olusatrum1611.JPG. Abfrage: 18.01.2020.
- [11] Hasmens in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/K%C4%B1br%C4%B1s_lalesi_%28Tulipa_cypria%29.png. Abfrage: 30.01.2020.

Abbildungsnachweis

- [12] javier martin: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/44/Asphodelus_fistulosus_Flores_2011-5-01_DehesaBoyaldePuertollano.jpg. Abfrage: 18.01.2020.
- [13] Tigerente in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/ff/Glebionis_segetum01.jpg. Abfrage: 18.01.2020
- [14] Javier martin in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e9/Papaver_rhoeas_DehesaBoyal.jpg. Abfrage: 18.01.2020.
- [15] Astrid Scharlau in: httpwww.azalas.debilder2011-05P1120703-1_450. Abfrage: 18.01.2020.
- [16] Astrid Scharlau in: http://www.azalas.de/bilder/2011-11/DSCN2055-1_450. Abfrage: 18.01.2020.
- [17] Jutta234 in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Plantago_maritima_-_Iceland_-_2007-07-06.jpg. Abfrage: 18.01.2020.
- [18] Nanosanchez in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Limonium_echioides233.JPG. Abfrage: 18.01.2020.
- [19] Tigerente in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f9/Atriplex_halimus_lbiza.jpg. Abfrage: 18.01.2020.
- [20] Astrid Scharlau in: http://www.azalas.de/bilder/2011-12/P1030183-1_450. Abfrage: 18.01.2020.
- [21] M. Buschmann in: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Salicornia_europaea.jpg. Abfrage: 18.01.2020.