

Zeitschrift: Geographica Helvetica : schweizerische Zeitschrift für Geographie = Swiss journal of geography = revue suisse de géographie = rivista svizzera di geografia

Herausgeber: Verband Geographie Schweiz ; Geographisch-Ethnographische Gesellschaft Zürich

Band: 3 (1948)

Artikel: Die Vegetationskarte der Erde im Schweizerischen Mittelschulatlas, Jubiläumsausgabe 1948

Autor: Schmid, Emil

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33244>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.05.2025

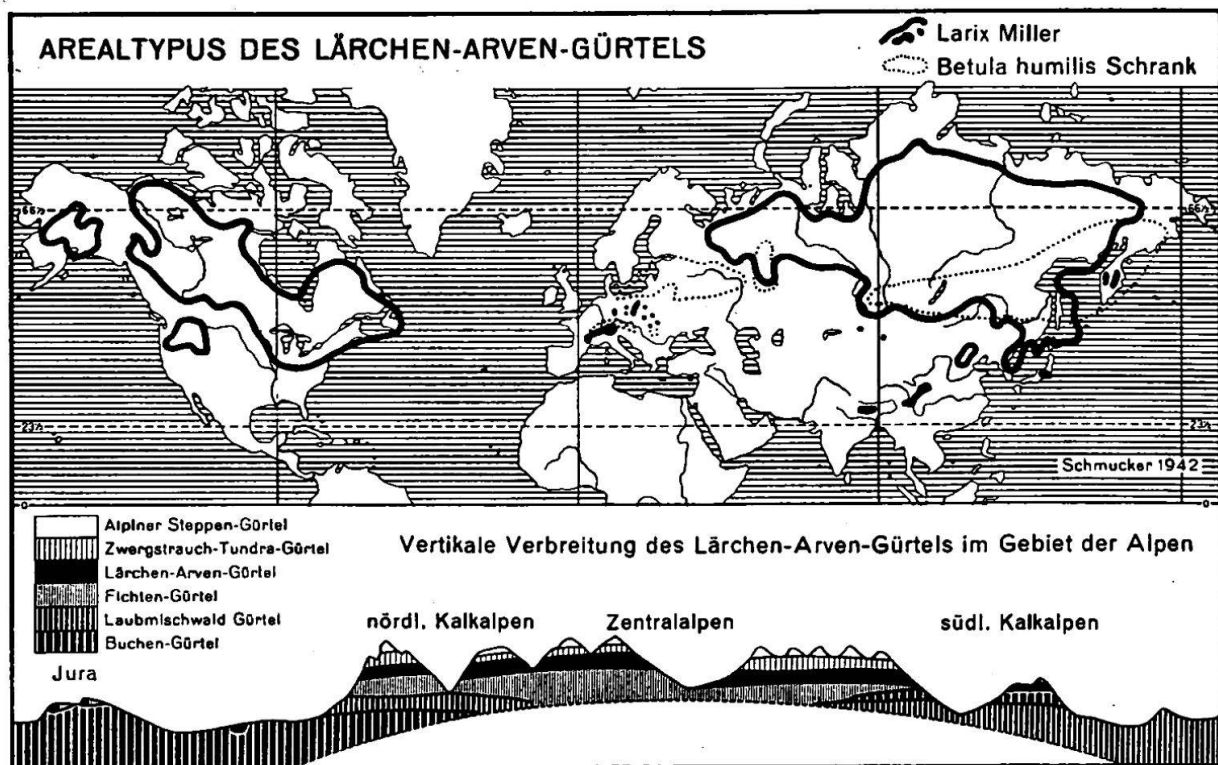
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

DIE VEGETATIONSKARTE DER ERDE IM SCHWEIZERISCHEN MITTELSCHULATLAS, JUBILÄUMSAUSGABE 1948 (Seite 137)

Von EMIL SCHMID

Der Zweck der Karte ist eine Darstellung der natürlichen Gliederung der Vegetation. Eine neue Fassung ist deshalb nötig geworden, weil die bisherigen sich darauf beschränkten, die ökologisch-physiognomische Differenzierung allein wiederzugeben, ohne die floristische Grundlage. So figurieren zum Beispiel subarktische Birkenwälder in der gleichen Kategorie wie die Laubwälder der warmtemperierten Zone, oder die Wüsten und Halbwüsten oder die Hartlaubgehölze auf der ganzen Erde finden wir mit der gleichen Farbe bezeichnet, trotzdem es sich in allen diesen Fällen um ganz verschiedene Floren handelt. Dazu kommt noch, daß die Begrenzung auf die ökologische Physiognomie das Kartenbild der Vegetationskarte demjenigen der Klimakarte sehr stark angleicht. Die Frage entsteht, ob man nicht besser die eine oder die andere weglasse, wenn man ja doch die Vegetationskarte als Klimakarte lesen kann. Das gilt besonders dann, wenn der Biogeograph nach Klimafaktorenlinien (Isothermen u. a.) sucht zur Begrenzung seiner Objekte und geographische Details verwendet zu Interpolationen, oder wenn umgekehrt der Geograph auf des Biogeographen Karten schießt, um seine Klimakarten zu vervollständigen. Die Vegetation ist immerhin der bessere Klimazeiger als die noch viel zu wenig umfangreich aufgenommenen meteorologischen Daten. Eine ökologisch-physiognomische Karte kann aber nicht Vegetationskarte genannt werden; denn der Begriff Vegetation umfaßt die Organismen in ihrer Stellung zur Umwelt, in ihrer Verteilung über die Erdoberfläche. Die Grundlage der Vegetation ist die Flora. Auch nach DRUDE (1884) ist «die natürliche Gliederung der Vegetation der Erde nicht möglich nach der Physiognomie, sondern nur nach den Florenlisten».

Heute sind wir nicht mehr allein auf die Florenlisten angewiesen, sondern wir verfügen über eine große Zahl von Arealkartierungen sowohl einzelner Arten wie ganzer Verwandtschaften, Gattungen und Familien (BERRY, FERNALD, HANNIG, SCHMUCKER, VESTER u. a.). Sie ermöglichen uns, die natürlichen floristischen Einheiten aufzustellen in Form von Anhäufungen der Arten mit in horizontaler wie auch vertikaler Richtung gleichem oder ähnlichem Areal oder mit einem Areal, das wenigstens partiell an einem solchen teilnimmt (Vegetationsgürtel). Das Beispiel eines solchen Arealtypus bzw. einer solchen Floreneinheit zeigt die Abbildung auf S. 386 mit der Darstellung der Verbreitung der Gattung *Larix* und von *Betula humilis*, die den Gehölzen der subarktischen Zone angehören und deren Verbreitungstypus sehr gut denjenigen des *Larix Pinus Cembra*-Gürtels kennzeichnet. Solche Gürtel gleicher oder vikarianter, nahe verwandter Floren haben auf der Erde schon in frühen geologischen Zeiten bestanden (Karbon, Trias). Sie verlaufen mehr oder weniger den Breitenzonen parallel. Die nördlichsten sind kontinuierlich aus gleichen Arten oder aus sich nahestehenden Vikarianten gebildet; südwärts folgen mehr und mehr durch naheverwandte Metamorphosen (z. B. in den Austrocknungsgebieten) getrennte Gürtel. Im Tropengebiet sind die durch eine bis in die spätkretazische und frühtertiäre Zeit zurückreichende Isolation getrennten Floren bereits so weit voneinander unterschieden, daß sie nicht mehr den gleichen Floreneinheiten zugeteilt werden können (DRUDE: «Bis hierher: Kalifornien, Südeuropa, Himalaja, konnten die drei Kontinente in zusammenhängenden Vergleich gebracht werden; von nun an werden die kontinentalen Eigen-



In der Abbildung ist in der Legende Laubmischwald-Gürtel und Buchen-Gürtel zu vertauschen, ebenso auf dem Profil im Gebiete der nördlichen Kalkalpen

tümlichkeiten überwiegend»). Man hat auch eingesehen, daß man nicht mehr wie A. v. HUMBOLDT die Flora der Höhenstufen tropischer Gebirge mit der Flora der höheren Breiten vergleichen kann.

Bei dem den Breiten folgenden Wechsel der Floren stellt sich heraus, daß für eine Kartierung in unserem Maßstab nur wenige der floristischen Einheiten vom Range der Vegetationsgürtel darstellbar sind und daß man sich mit Serien derselben, die nach dem Verwandtschaftsgrade der Floren zusammengefaßt sind, begnügen muß; solche sind z. B. die arktische Serie, die den Zwergstrauch-Gürtel und den Carex-Elyna-Steppen-Gürtel enthält. Die Serien sind durch Farbtöne unterschieden.

Die ökologisch-physiognomische Typisierung und Gliederung der Vegetation kann in unserem Maßstabe auch nur in großen Zügen wiedergegeben werden. Der volle Farbton bedeutet ökologisch-physiognomisch mehr oder weniger einheitliche Gürtelserien. Die Auflockerung des Farbtones in Schraffen, Halbton, Punkte stellt die verschiedenen ökologisch-physiognomischen Aspekte dar.

DIE ARKTISCHE BZW. ANTARKTISCHE VEGETATIONSGÜRTEL-SERIE

Sie besteht aus dem Zwergstrauch-Tundra-Gürtel und dem Carex-Elyna-Steppen-Gürtel. Beide Gürtel besitzen zusammen sowohl in Europa wie in Asien und in Nordamerika etwa 500 Arten (WULFF 1935), wovon zahlreiche circumpolar verbreitet sind, so z. B. *Cassiope tetragona*, *Phyllodoce coerulea*, *Vaccinium uliginosum*, *Loiseleuria procumbens*, *Elyna myosuroides*, viele *Carex*-Arten. Der größte Teil der Arten stammt aus den Gebirgen südlich der Polarzone, vor allem aus Zentral- und Ostasien. Immerhin ist die arktische Flora nicht ganz gleichmäßig über die Arktis verbreitet. Artenärmere und vor allem an Lokalarassen ärmere Stellen sind da vorhanden, wo die Eishaube der Glazialzeit lag, und da, wo die glazialen Eisgrenzen sich befanden, zeigt sich heute noch ein plötzliches Ansteigen im Florengefälle, so z. B. an der

«Ruprechtslinie» im arktischen Teil des Ural. Bekannt sind auch die «Eisrand-endemismen», Arten, die auf Nunatakkern und am Eisrand die letzte Eiszeit überdauert haben, z. B. *Senecio Pseudo-Arnica* im Küstengebiet Alaskas, Labradors und Neufundlands und in Nordostasien (FERNALD 1925), die endemischen *Papaver*-Arten in den Küstenbergen Norwegens (NORDHAGEN 1931). Während der Eiszeiten haben die beiden Gürtel die tropischen Gebirge erreicht, und einige Arten sind bis in die südliche Hemisphäre vorgestoßen. Von der glazialzeitlichen Verbreitung zeugen auch die subfossilen *Dryas*-Floren von Mitteleuropa bis Westsibirien. Die beiden Gürtel, auf der Karte mit Blau wiedergegeben, umgeben den Nordpol und steigen südwärts in die Gebirge an bis weit in die niederen Breiten, bis in die subtropischen Gebirge. Der Zwergstrauch-Tundra-Gürtel nimmt mit Wiesen, Zwergstrauchtundra, Moostundra die tieferen Lagen und die feuchteren Gebiete ein. Der *Carex-Elyna*-Steppen-Gürtel besiedelt mit Wiesen und Gesteinsfluren die Hochlagen und trockeneren Gebiete.

In Zentralsien und im tibetanischen Hochland grenzt er sogar an das trockene Grasland der temperierten Gürtelserie und auf den höchstgelegenen Plateaux ist seine Vegetation halbwüsten- und wüstenartig aufgelockert. Besonders groß ist der Reichtum an endemischen Arten im Osttibet und Westchina.

Die antarktische Vegetation weist durchaus eigene Züge auf. Die südamerikanische und die australisch-neuseeländische Flora sind miteinander näher verwandt als beide mit der nordhemisphärischen Flora, mit der sie aber doch eine Reihe von Gattungen gemeinsam haben, so z. B. *Poa*, *Anemone*, *Ranunculus*, *Rubus*, *Geum*, *Euphrasia*, *Senecio* u. a. Reich an endemischen Formen sind die Gebirgslagen Neuguineas. Antarktische Vegetation treffen wir ferner an auf den Gebirgen Südostaustraliens, Tasmaniens, Neuseelands, Patagoniens und auf den Anden bis weit nach Norden, wo sie sich mit den arktisch-alpinen Arten mischen. Auch auf der Südhemisphäre haben die Eiszeiten, welche die Firngrenzen bis über 1000 m herabdrückten, starke Verschiebungen der Areale hervorgerufen. Ökologisch-physiognomisch dominieren, dem maritimen Klima entsprechend, Wiesen und moorartige Formationen. Doch zeigen die trockeneren Anden auch xerische Formen, wie z. B. die harten Polster der *Azorella*-Arten und die steifen Horste der *Ichu*-Gräser.

DIE SUBARKTISCHE VEGETATIONSGÜRTEL-SERIE

Sie umfaßt den Lärchen-Arven-Gürtel und den floristisch verwandten Fichten-Gürtel. Auch diese beiden Gürtel, auf der Karte mit Blaugrün bezeichnet, gehen kontinual über die nördliche Hemisphäre hinweg, ein riesiges Gebiet Tausende von Kilometern weit mit eintönigen Nadelwäldern bedeckend. Viele Arten finden wir im ganzen Bereich der Gürtel, so z. B. *Botrychium ramosum*, *Betula nana*, *Rubus Chamaemorus*, *Empetrum nigrum*, *Cornus suecica*, *Pyrola* — Arten (wie ja auch die ganze Familie der *Pyrolaceen* dieser Gürtelserie vorwiegend eigen ist), *Arctostaphylos Uva ursi*, *Linnaea borealis*, *Sparganium hyperboreum*, *Lonicera coerulea*. Andere charakterisieren Teilstücke des Areales, besonders in den isolierten südlichen Gebirgen; so wird die sibirische Fichte (*Picea Abies* var. *obovata*) z. B. in den mitteleuropäischen Gebirgen durch die europäische Fichte (*P. Abies* var. *germanica*) vertreten, die sibirische Lärche (*Larix sibirica*) durch die europäische (*L. europaea*). Diese Formen, die vielfach auch als eigene Arten bewertet werden, sind mit vielen anderen Reste der spättertiären Transgression des Lärchen-Arven-Gürtels aus Nordosten bis in die mitteleuropäischen Gebirge. Im maritimen Klima Nordeuropas, Nordostasiens und Nordamerikas treten Birken (*Betula pubescens*) an die Stelle der Nadelhölzer, und in den trockensten Gebieten Nordostasiens und Nordamerikas kommt es in geringem Umfange zur Ausbildung von Grasfluren. Die Artenzahlen bewegen sich nach WULFF in den drei Kontinenten zwischen 800 und 3000, wobei in Nordamerika die Artenzahl am größten ist, in Europa

am kleinsten. Das Areal schließt nördlich an die arktischen Gürtel an, im Süden an die Wälder und Waldsteppen der temperierten Gürtel. In den Gebirgen stößt es bis in subtropische Breiten vor. Der südlichen Hemisphäre fehlen beide Vegetationsgürtel.

DIE TEMPERIERTE VEGETATIONSGÜRTEL-SERIE

Die Serie der temperierten Vegetationsgürtel ist auf der nördlichen Hemisphäre äußerst kompliziert aus mindestens neun Vegetationsgürteln zusammengesetzt bei einer großen Zahl von über 6000 Arten in jedem der drei Erdteile. Auch hier sind die Zusammenhänge über die ganze nördliche Halbkugel hinweg noch sehr deutlich. Viele Gattungen sind allen Teilen gemeinsam und in den einzelnen Gebieten durch vikariante Arten vertreten. Das gilt besonders für die waldbildenden Geschlechter: *Fagus*, *Quercus*, *Acer*, *Tilia*, *Alnus*, *Liriodendron*, *Sassafras*, *Liquidambar*, *Aesculus*, *Castanea* u. a.

Aber ökologisch-physiognomisch sind diese temperierten Gürtel sehr verschieden. Eine breite, durchgehende Waldzone, wie bei den subarktischen Gürteln, existiert nicht mehr. Die Trockengebiete, Gebirgs- und maritime Klimata, haben dieselbe zerstückelt und die Floren differenziert. Immutationsgebiete, in denen sich die Floren erhalten haben mit ihrer ganzen Formenmannigfaltigkeit, wechseln ab mit Transgressionsgebieten, in denen die Arealverschiebungen von großem Ausmaße ein deutliches Florengefälle und eine deutliche Verarmung an Formen hervorgerufen haben. Wir unterscheiden die Standardvegetationen, welche die maximale Leistung von Flora und Klimazone verkörpern, und die Metamorphosen-Vegetationen, die von den durch Austrocknungen, feuchteres Klima und Gebirgsbildung veränderten Floren gebildet wurden.

Die in den Gebirgen am höchsten steigende und im Norden an die Nadelwaldserie anschließende Standardvegetation bildet der Buchen-Weißtannen-Gürtel mit Buchen-, Weißtannen-, Ahorn-, Erlenwäldern in den feuchteren Gebieten Ostasiens, des Himalajas, Kleinasien, Europas und des atlantischen und pazifischen Nordamerikas. In Europa, wo die Glazialzeiten auf große Strecken die Vegetation vernichtet hatten, entstand ein Florengefälle von den südlichen Refugien gegen die eisfrei werdenden Gebiete hin. Viele der alten Waldpflanzen Ostasiens und Nordamerikas, *Trillium*, *Liriope*, *Smilacina*, *Tiarella*, *Medeola*, *Astilbe* und viele andere, fehlen. In Nordamerika entging diese Vegetation der Verarmung nur deshalb, weil bei den Florenverschiebungen ein Hindernis, wie die Alpenkette, dort wegfällt.

Der zweite Standardgürtel, der Eichen-Linden-Ahorn-Laubmischwald-Gürtel, schließt in den gleichen Gebieten nach Süden hin und in den Gebirgen nach unten an den vorigen an. Auch in diesem Gürtel sind die Artenzahlen in Ostasien und Nordamerika viel höher als in Europa. Gegen die Trockengebiete hin lockern sich die Wälder dieses Gürtels auf. Sie verlieren die vollen Artengarnituren an ihr Bioklima angepaßter Begleiter und gehen über in andere Waldtypen, im Norden in die lichten Waldsteppen mit der Föhre (*Pulsatilla*-Waldsteppen-Gürtel, auf der Karte mit Grün schraffiert) oder mit der Eiche, im mediterranen Trockengebiet mit Flaumeichen, z. B. *Quercus pubescens* (Flaumeichen-Gürtel).

Mit zunehmender Trockenheit folgen aufeinander der *Stipa*-Steppen-Gürtel Eurasiens und Nordamerikas, der mediterrane Gebirgssteppen-Gürtel, der *Stipa tortilis*-Gürtel und der *Acantholimon*-*Tragacantha*-Gürtel des Mediterrangebietes, ferner die sonorischen Steppengebietevegetationen des südwestlichen Nordamerika und die Halbwüsten- und Wüstengebiete der drei Erdteile mit Ausnahme der unten zu besprechenden Salzbodenvegetationen. Die Waldsteppen und Steppen, Halbwüsten und Wüsten des Zentralasiatikums mit ihren Transgressionen gegen Südwesten und der Prärienzone Nordamerikas verdanken ihre Entstehung (aus Stammaterial der temperierten Gürtelserie) der Austrocknung im Anschluß an die

Aufwölbung der Alpiden im späteren Tertiär, während die ostmediterranen und sonorischnen Trockengürtel mit ihrer reichen Endemismenflora als Immutationen in Trockengebieten entstanden sind, die schon im mittleren Tertiär vorhanden waren. Mit ihnen beginnen bereits die Übergänge zur subtropischen Gürtelserie. Die saure Böden liebende (acidiphile), mit geringen Nährstoffquantitäten auskommende (oligotrophe) Vegetation des Quercus-Robur-Calluna-Gürtels mit einem Arealtypus, der im Meeresklima der atlantischen Küsten des temperierten Europa und Nordamerika quer zu den übrigen Gürteln verläuft, stellt ein durch Glazialzeiten und Trockengebiete eingegengtes Refugium dar für die Reste verschiedener im Laufe der geologischen Zeiten über das Gebiet hinweggewandelter Vegetationsgürtel von den subtropischen bis zu den subarktischen. Charakteristisch sind die Wälder der Stieleiche und Birke, Heiden und Moore mit Ulex-, Sarothamnus-, Erica-Arten, Calluna vulgaris u. a. Arten.

Die Südhemisphäre besitzt eine temperierte Gürtelserie von viel geringerem Umfange. Das maritime Klima erlaubt den subtropischen Vegetationen, weiter und in breiterer Front gegen die höheren Breiten vorzudringen, und so bleiben für die temperierten Gürtel nur schmale Küstenstreifen, Gebirgsstufen und Trockengebiete in Neuseeland und Südamerika. Ihre Vegetation wird von üppigen Buchenwäldern (Nothofagus-Arten), Grasfluren (Tussockgräser) und in Südargentinien auch von Halbwüsten- und Wüstengürteln gebildet. Die Pampas, ein junges Transgressionsgebiet, weisen eine heterogene, aus etwa 1000 Spezies bestehende Flora subtropischer, temperierter und antarktischer Herkunft auf; auch Halophyten spielen in ihr eine Rolle (Chenopodieen, Salsoleen, Atripliceen, Salicornieen).

DIE SUBTROPISCHEN VEGETATIONSGÜRTEL

Mit den subtropischen Gürteln werden die Vegetationen immer artenreicher, zugleich aber auch in den verschiedenen Erdteilen selbständiger. Die taxonomische Wertigkeit der Differenzen zwischen den Vikarianten wächst über den Artwert zum Gattungswert. Daneben nimmt die Zahl der der Gürtelserie eigenen Familien zu. Berühmt sind die Standardvegetationen Ostasiens durch Artenzahl und Formenmannigfaltigkeit. Immer neue ökologisch-physiognomische Typen treten auf. Immergrüne Wälder mit gewaltigen lederblättrigen Bäumen, Morus-, Quercus-, Platanus-, Parrotia-, Magnolia-, Laurus-, Persea-, Albizzia-, Gleditschia-, Rhus-, Ilex-, Ailanthus-, Diospyros-, Catalpa-Arten, kleine Bäume, Sträucher, Lianen (Smilax, Celastrus, Rubiaceen, Apocynaceen, Menispermaceen, Lardizabalaceen u. a.) und die ersten echten Epiphyten treten auf. Der Laurocerasus-Gürtel und verwandte erscheinen als Standardgürtel am artenreichsten und vollständigsten auf den südlichen japanischen Inseln, in China, in Hinterindien, im Himalaja, am unteren Mississippi (hier wie auch in China auf große Strecken durch den Menschen zerstört) und in den südlich anschließenden Gebirgen. Die noch im Pliozän reiche und durch viele Fossilfunde dokumentierte Vegetation Mitteleuropas ist verschwunden bis auf die artenarmen, transgressiven Refugien am Pontus, in der Kolchis und am Kaspischen Meer. Hier sind auch die Kontakte mit der umgebenden Trockenvegetation hart und plötzlich, nicht ganz allmählich wie in dem durch lange geologische Perioden hindurch ungestörten Ostasien. Im Standardgebiet folgt auf den immergrünen Laubwald vom Typus des Laurocerasus-Gürtels ein durch seinen Reichtum an altertümlichen Nadelhölzern (Keteleeria, Torreya, Sciadopitys, Cunninghamia, Cryptomeria, Thuja, Libocedrus u. a.) ausgezeichneter Gürtel, von dem in Europa-Afrika, im Gebiet der großen Klimazonenverschiebungen mit ihren Austrocknungen, nur noch geringe Reste vorhanden sind (Cupressus, Tetraclinis, Cedrus, Taxus). Viel reicher ist Nordamerika, besonders das pazifische, mit Chamaecyparis, Cupressus, Libocedrus, Sequoia, Torreya, Tsuga. Dem an Gebirgen armen Südosten dagegen fehlen diese Coniferen fast ganz (Taxodium,

Torrey). Auch gegen die tropischen Gebirge hin nimmt dieser Coniferenbestand deutlich an Zahl ab, um dann auf der Südhemisphäre wieder anzusteigen. Die tertiäre Südbewegung der Klimazonen im Bereiche von Europa und Afrika hat die subtropischen Vegetationen im Mittelmeergebiet in die tiefen Lagen längs der Küsten gedrängt, hat sie dezimiert, durch die Klimaschwankungen der Eiszeit vollends hin und her geschoben, von den Ausweitungen in den Zwischeneiszeiten in die wenig umfangreichen Refugien, so daß sie heute nur noch eine sehr lückenhafte Garnitur besitzen (so sind zum Beispiel die meisten Bäume ausgemerzt worden) und daß ihre Arten ihre Variabilität verloren haben. Die *Quercus grælandica* aus der oberen Kreide und dem älteren Tertiär der Arktis lebt heute als die nach O. SCHWARZ mit ihr identische *Q. pontica* nur noch in dem kleinen Refugium im Südosten des Schwarzen Meeres. *Parrotia persica*, die im Pliozän noch Standorte in Ost- und Mitteleuropa hatte, ist heute auf das südkaspische Refugium zurückgedrängt. Eine etwas ungestörtere Existenz hatten nur die Reste subtropischer Vegetation, die das atlantische Küstengebiet Südwestiberiens und Nordwestafrikas bewohnen. Hier hat sich eine sekundäre Immutation eingestellt, ein Vegetationsgürtel (Genisteen-Ericoideen-Gürtel) mit vielen reliktschen Arten, aber mehreren, in starker Formentwicklung begriffenen Gattungen, wie z. B. *Ulex*, *Genista*, *Cytisus*, *Nepa*, *Erica*. Diese alte, reliktsche, aber im Schutz des Atlantischen Ozeans neue Entwicklungen zeigende Vegetation hat weit über das westliche Mittelmeergebiet hinaus zu manchen Relikten der nahen Gebirge, zu den Vegetationen der alpinen Stufe der Tropengebirge und sogar bis zu der an Ericoideen und Genisteen reichen Kapvegetation Beziehungen, die zurückzuführen sind auf die ehemalige Anwesenheit tropischer Gebirgsvegetation in Europa. Der zerstörende Einfluß des Roßbreitenklimas hat schon im Westhimalaja, im Mediterrangebiet und in der Sonora die üppigen Subtropenwälder völlig verändert und in die Hartlaubvegetation umgewandelt. Aus artenarmen Baum- und Strauchvegetationen besteht im ganzen Mittelmeergebiet der *Quercus Ilex*-Gürtel und ebenso im niederschlagsarmen, aber luftfeuchten südlichen Marokko der *Argania*-Gürtel. Ganz ähnliche Entwicklungen führten zur Hartlaubvegetation in der Sonora (Chaparral), in Jünnan, am Kap, im südlichen Australien und in Chile. Von diesen verschiedenen Gesichtspunkten, dem floristischen, dem biocoenologisch-strukturellen, dem ökologischen, aus gesehen, muß ein Teil der mediterranen Macchie als der natürliche Buschwald der subtropischen Zone in diesem Abschnitt angesehen werden.

Wenn auch die subtropischen Vegetationen der beiden Erdhälften floristisch wenig miteinander zu tun haben, so sind doch die gegenseitigen Beziehungen etwas enger als bei den übrigen außertropischen Gürteln, so vor allem in Afrika, wo die Zonenverschiebungen solche Ausmaße erreichten, daß zum Beispiel in Abessinien südafrikanische und mediterrane mit westasiatischen Elementen sich treffen. Subtropische Wälder mit Standardcharakter finden wir von den tropischen Gebirgen südlich bis zur Südinself von Neuseeland, bis Tasmanien, Südafrika und Chile. Darüber eine der nordhemisphärischen äquivalente coniferenreiche Vegetation (*Podocarpus*, *Araucaria*, *Agathis*, *Dacrydium*, *Widdringtonia*, *Fitzroya* u. a.) und darüber die auf allen Tropen- und Subtropengebirgen vorkommende Strauchvegetation mit Ericaceen, Epacridaceen, Myrtaceen u. a. Auch in diesen Gürteln zeigt sich die Benachteiligung von Afrika; von den vielen Geschlechtern der Ericaceenfamilie sind nur Ericineen und eine Arbutoideen-Gattung (*Agauria*) erhaltengeblieben.

Die floristische Erforschung der südhemisphärischen Trockengebiete genügt noch nicht, um Vegetationsgürtel auszuscheiden. Ihre Vegetation nimmt den größten Teil Australiens südlich des Wendekreises ein als Trockenwälder (*Eucalyptus*), Buschwälder, als Grasland, Halbwüste und Wüste, eine junge, seit dem Pliozän gebildete Immutationsflora mesophiler Abstammung. Auch Südafrika hat Trockenwälder, Buschwälder, Grasländer, Halbwüsten und Wüsten; aber hier handelt es sich um eine uralte Xero-

phytenflora, deren Anfänge, wenn auch weiter nördlich, bis wenigstens in die obere Kreidezeit zurückreichen dürften. Das gleiche gilt für die Trockenvegetationen der südamerikanischen Kordilleren. Wie weit nach Norden die Roßbreitenvegetation Südafrikas einst im Jungtertiär noch gereicht hat, das geht aus den Relikten derselben hervor; *Stapelia*-, *Pelargonium*-, *Romulea*-, *Wahlenbergia*-, *Gladiolus*-, *Anthericum*- und andere Arten sind in Nordafrika und sogar in Südeuropa vorhanden. Andererseits liegen Beweise für Nordsüdbewegungen von Xerophyten von Westasien über Arabien, Abessinien, ostafrikanische Gebirge bis Südafrika vor. Doch ist diese Bewegung jünger, spättertiär. Ähnliche Verschiebungen, wenn auch von geringerem Umfange, sind in Amerika zwischen den süd- und nordamerikanischen Trockenfloren konstatiert worden. Für viele Sippen, die heute nur noch auf der südlichen Hemisphäre vorhanden sind (*Araucaria*, *Eucalyptus*, *Monimiaceae*, *Proteaceae*), kann nach BERRY ein südhemisphärischer Ursprung nicht allein in Frage kommen, da sie fossil auch reichlich auf der Nordhemisphäre nachgewiesen worden sind. Ebenso wie etwa *Ginkgo* nicht ostasiatischer Herkunft sein muß, da die Gattung fossil auf dem größten Teil der Erdoberfläche konstatiert worden ist.

DIE TROPISCHE VEGETATIONSGÜRTEL-SERIE

Eine floristische Verwandtschaft, wie wir sie bei den arktischen, subarktischen und bei den nordhemisphärischen temperierten und subtropischen, ja auch noch bei den antarktischen Gürtelserien beobachten konnten, fehlt den tropischen (wie auch den südhemisphärischen subtropischen und temperierten) Serien fast ganz. Die Kontinente sind früher von einander getrennt worden als auf der Nordhemisphäre. Dazu kommt noch, daß Afrika, wo die Nordsüdbewegung der Klimazonen den größten Ausschlag erreichte, die größten Verluste an Arten erlitt gegenüber den übrigen Kontinenten. So fehlen die in den übrigen Tropen vorkommenden Familien der Stemonaceen, Nyssaceen, Trigoniaceen, Styracaceen, Symplocaceen, Magnoliaceen, Clethraceen, Elaeocarpaceen, Chloranthaceen u. a., oder die Familien sind durch verschiedene Gattungen repräsentiert, wie z. B. die Cycadaceen in Amerika durch *Zamia*, *Dioon* und *Ceratozamia*, in Afrika durch *Encephalartos*, in Madagaskar und Asien durch *Cycas*. Auf der Karte sind die floristisch verschiedenen Gürtelserien durch grüne Grenzlinien markiert. Es sind zu unterscheiden: die indomalesische Serie, die artenreichste und während langer geologischer Zeiträume in ihrer Entwicklung ungestört gebliebene, die amerikanische (*Hylaea*, Mittelamerika und Westindische Inseln), in der wohl Verschiebungen der Klimazonen stattfanden (z. B. noch im Spättertiär, wofür eine fossile tropische Flora in der chilenischen Provinz Arauca zeugt), aber da große Trockengebiete und Gebirge fehlen, ohne den zerstörenden Charakter wie in der afrikanischen Serie, in deren Bereich der Äquator in der für die Florentwicklung wichtigen Zeit von der oberen Kreide an sich aus Europa bis in die heutige Lage bewegte. Viel von ihrer Eigenart hat sich dabei die madagassische Serie erhalten, da die Loslösung von Afrika eine frühzeitige Isolation bewirkte (Endemische Familien: *Didieraceen*, *Chlaenaceen* und eine große Zahl von Gattungen [über 166]). Das gleiche gilt für das australisch-melanesische Gebiet, wenn dort auch eine starke malesische Invasion von Norden her erfolgte. WULFF gibt für die Guinensis 13000 Spezies an, für die *Hylaea* 40000 und für die malesischen Inseln samt Neuguinea 45000. Mit der gewaltigen Zunahme der Arten ist auch die Zahl der ökologischen und physiognomischen Typen sehr stark gestiegen. Neue Garnituren treten nicht nur im tropischen Regenwald mit seiner Fülle von Formen auf, sondern auch in den Trockenwäldern, in den Savannen, Buschwäldern, Grasländern, Halbwüsten und Wüsten.

Eine Gürtelserie, die sich ohne Bindung an Klimazonen da einstellt, wo große Strecken mit Salzböden vorkommen, ist auf der Karte mit braunen Punkten über gelben

Schraffen wiedergegeben. Es sind alte Meeresböden in Zentralasien (Artemisia-Halbwüsten-Gürtel, Haloxylon-Wüsten-Gürtel), in Ostpersien, Nordafrika, im westlichen Nordamerika und im mittleren Australien.

Die Flora setzt sich zusammen aus Angehörigen von zum Teil fast über die ganze Erde verbreiteten Familien, Chenopodiaceen, Amaranthaceen, Plumbaginaceen, Frankeniaceen, Zygophyllaceen, Cruciferen, Myoporaceen, Plantaginaceen u. a. In den konkurrenzlosen Standorten kommt es zu einer Massenfaltung neuer Formen aus Abstammungen, die ganz deutlich auf die weit verbreitete halophile Litoralfloora der Meere hinweisen (Diels, Iljin). Diese Umbildungen aus der Küstenflora sind ziemlich jung und fallen zum großen Teil in die jüngste Tertiärzeit.

EINIGE BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

Artengarnitur: Die Gesamtheit der in einem bestimmten Milieu möglichen differenten Organismen.

Biocoenologische Struktur: Das durch die verschiedenen Organismen einer Lebensgemeinschaft gebildete Gefüge.

Bioklima: Das Kleinklima, das durch die Organismen einer Lebensgemeinschaft erzeugt wird, z. B. das Klima innerhalb eines Buchenwaldes.

Flora: Die Arten eines bestimmten Gebietes in systematischer Reihenfolge aufgezählt, z. B. Flora der Alpen, Flora der Schweiz.

Immutation: Die Veränderung einer Flora an Ort und Stelle.

Metamorphosen: Die Umänderungen einer Flora unter dem Einfluß eines sich verändernden Klimas, z. B. Xeromorphosen, durch Austrocknungen bedingte Änderungen, Ausmerzungen, Reduktionserscheinungen.

Ökologische Physiognomie: Die einem bestimmten Klima und Standort gemäßen Formen von Lebewesen oder Vegetationen.

Transgression: Die Verschiebungen einer Flora, die durch Klimaänderungen bewirkt werden, z. B. die Wiedereinwanderung der Laubwälder in das vom Eis freiwerdende Mitteleuropa.

Vegetation: Die Arten eines bestimmten Gebietes, so wie die Individuen derselben am Standort miteinander vorkommen und Lebensgemeinschaften bilden.

Vegetationsgürtel: Die durch Häufung von Arten eines bestimmten Arealtypus erhaltene floristische Einheit, die zugleich auch die von diesen Arten gebildete Vegetation repräsentiert.

Vikariant: Eine Art, die innerhalb des gleichen Arealtypus, der gleichen Floreneinheit eine andere ersetzt, z. B. *Fagus silvatica* im europäischen, *F. americana* im nordamerikanischen Abschnitt des Buchen-Weißtannen-Gürtels.

LA CARTE DE VÉGÉTATION

La carte de végétation, au 1 : 150 000 000, donne une image schématique de la répartition de la végétation à la surface de la terre. On a pris, comme base, la zone de végétation ou unité végétale constituée par les espèces également répandues et les associations organiques qui en dérivent. Selon la parenté de leur flores, les zones de végétation sont groupées en séries. Celles-ci sont représentées sur la carte par des teintes, de telle sorte que les différences écologiques et physiologiques, zone de la forêt humide, de la forêt xérophile, des taillis, des prairies, de la zone semi-désertique, du désert, etc., soient rendues par des tons gradués. Les séries de zones de végétation sont succinctement caractérisées selon des points de vue floristiques, chorologiques, épiontologiques et écologiques. Les termes techniques employés sont expliqués.

LA CARTA DELLA VEGETAZIONE

La carta della vegetazione nella scala 1 : 150 000 000 dà una visione schematica della variazione naturale della vegetazione sulla Terra. L'unità fondamentale è la zona di vegetazione caratterizzata dall'associazione delle piante che posseggono la stessa distribuzione geografica. Secondo il grado di parentela delle singole piante, le diverse unità vengono raggruppate in serie. Queste sono contrassegnate sulla carta con diverse colorazioni in modo che le differenze ecologico-fisiologiche sono messe in evidenza con diverse gradazioni così ad esempio la zona del bosco umido, la zona del bosco asciutto, la zona della macchia o delle sempreverdi, la prateria, il semideserto e il deserto. Le serie delle zone di vegetazione vengono brevemente caratterizzate secondo criteri floristici, corologici, epionotologici ed ecologici e nel contempo vengono spiegati i diversi termini scientifici.