Geognostische

Übersichts-Karte von *Spanien*,

mitgetheilt von

Herrn **Ezquerra del Bayo**

und erläutert von

Herrn Dr. Gustav Leonhard.

Unter allen Ländern *Europa's* ist die *Iberische Halbinsel* in geognostischer Beziehung verhältnissmäsig am wenigsten bekannt. Zwar besuchten Hausmann (im Jahr 1829) und LePlay (1832) *Spanien*; doch war der Aufenthalt dieser Geologen ein viel zu kurzer, und sie konnten uns nur mit einigen Theilen des von ihnen durchwanderten Gebietes bekannt machen. Ausserdem besitzen wir noch ältere Mittheilungen von Cook, Buvignier, Itier, Noulet, Sharpe, Silvertop, v. Eschwege, Schulz, neuere durch Baird, Bordin, Debilly, Pailette, Sauvage, Pernolet, Dufrénoy, d'Orbigny, Schimper, Pellico, Willkomm, Amalio Maestre u. A.; aber alle diese Nachrichten betreffen bald einzelne Formationen, bald diese oder jene Gegend, und es fehlte uns noch an einem allgemeinen Bilde des an denkwürdigen geologischen Beziehungen, an manchfachen Mineral-Schätzen so reichen Gebirgs-Landes. Um so dankbarer ist das Streben des eifrigen unterrichteten Spanischen Geologen Ezquerra del Bayo anzuerkennen, welcher vor kurzer Zeit eine von ihm nach seinen neuesten Beobachtungen kolorirte, geognostische Übersichts-Karte von *Spanien* einsendete. Leider war dem werthvollen Geschenk kein erklärender Text beigefügt; wir unternahmen es daher aus den verschiedenen Bemerkungen der oben genannten Geologen einige Erläuterungen zusammenzustellen, welche als Begleiter der ersten geognostischen Karte von *Spanien*, die in *Deutschland* erscheint, dienen mögen.

Hausmann — dem wir so lehrreiche Mittheilungen über die orographischen Verhältnisse *Spaniens* verdanken — machte schon vor geraumer Zeit auf den Irrthum aufmerksam, der sich in mehren Geographie'n fortgepflanzt hat: die Haupt-Gebirge *Spaniens* seyen Ausläufer der *Pyrenäen.* Ausser den eigentlichen *Pyrenäen*, welche die nördliche und natürliche Grenze gegen *Frankreich* bilden, hat *Spanien* mehre Gebirgs-Ketten aufzuweisen. Die nördlichste derselben, das *Somosierra-* und *Guadarrama-Gebirge*, fängt an *Aragoniens* westlicher Grenze an, scheidet *Altkastilien* von *Neukastilien* und zieht sich unter dem Namen *Sierra del Pico*, *Montaña de Griegos* und *Sierra de Gata* nach *Portugal.* In gleicher Richtung, von WSW. nach ONO., erstreckt sich eine andere Kette, die *Montes de Consuegra*, *Sierra de Yevenes*, *Montañas de Toledo*, *Sierra de Guadelupe* zwischen den Flüssen *Guadiana* und *Tajo* nach *Portugal.* Weiter südlich liegt die *Sierra Morena* (das „schwarze Gebirge"); sie zieht sich an der Ost-Grenze von *La Mancha* beginnend zwischen dem *Guadalquivir* und der *Guadiana* hin. Ihr nördlicher Abfall beträgt kaum 300 bis 400 Fuss, der südliche aber nach der Thal-Ebene des *Guadalquivir* gegen 3000 Fuss. Eine Fortsetzung der *Sierra Morena* ist die *Sierra Monchigue*, die bei dem Kap *S. Vinzente* in *Portugal* bis an das Meer stösst; der Gipfel des erhabensten Punktes der *Sierra Morena*, der *Sagra Sierra* steigt bis zu 5568 Fuss empor. Südlich und parallel mit diesem Gebirge zieht sich die *Sierra Nevada* hin; sie erhebt sich zu Gipfeln, welche die *Pyrenäen* weit überragen. Als Fortsetzung derselben ist im W. die *Sierra de Ronda* zu betrachten, die mit den Vorgebirgen *Gibraltar*, *Travalgar*, *Tarifa* das Meer erreicht; das südöstliche Ende der *Sierra Nevada* wird gewöhnlich unter dem Namen *Alpujarras* oder *Alpuxarras* begriffen; es endigt mit dem *Cap de Gata.* Die Schnee-Grenze beginnt in der *S. Nevada* mit einer Höhe von 8600 F. Die erhabensten Punkte sind der *Cumbre de Mulhacen* (16,105 P. F.) und *La Veleta* (10,841 P. F.); die zu der *S. Nevada* gehörige, unter dem allgemeinen Namen *Alpujarras* begriffene Küsten-Kette besteht aus einer Reihe von durch Quer-Thäler getrennten Gebirgs-Rücken; die

bedeutendsten derselben sind: die *Sierra de Aljamilla*, die *Sierra de Gador* (bis zu 6787 F. ansteigend), die *Sierra de Contraviesa* (zu 4699 F.), der *Cerrajon de Murtas* (4620 F.) die *Sierra de Lujar* (5970 F.) und die *Sierra de las Almijarras.*

Einen der Hauptcharakter-Züge *Spaniens* bilden die zwischen den Gebirgen sich weithin ausdehnenden Hochebenen (*Parameras*); namentlich ist der grössere mittle Theil ein ungeheures Tafel-Land, fast ganz *Castilien* umfassend. Auf diesen Hochebenen entspringen die meisten grossen Flüsse *Spaniens* — *Ebro*, *Duero*, *Tajo*, *Guadalquivir*, *Guadiana* u. a. — denen, mit Ausnahme des *Ebro*, eine südwestliche oder südliche Richtung eigenthümlich ist. Die Hochebene von *Castilien* liegt etwa 2090 bis 2500 F. über dem Meere.

Die Gebirge *Spaniens* — so verschieden sie sich in manchen Beziehungen zeigen — besitzen in einer Hinsicht grosse Analogie'n: der eigentliche Kern sämmtlicher Gebirge besteht entweder aus älteren krystallinischen und Schiefer-Gesteinen, oder aus Gliedern der Grauwacke-Gruppe. Unter jenen sind vorzugsweise zu nennen Granit, Gneiss und Glimmerschiefer, die fast in keinem der Gebirge fehlen und sich besonders charakteristisch in der *Sierra Nevada* zeigen.

Unter allen diesen Felsarten spielt Granit eine der bedeutendsten und interessantesten Rollen. Er nimmt Theil an der Zusammensetzung der *Pyrenäen*; ist in *Galizien* sehr verbreitet; die Kette der *Sommo Sierra* — deren zackigen Gipfel fast nie ihre Schnee-Decke verlieren — besteht fast ganz aus dem Gestein, welches auch in dem *Guadarrama-Gebirge* so wie in der zwischen *Tajo* und *Guadiana* hinziehenden Kette sehr häufig ist; endlich erscheint derselbe an der S.-Seite der *Sierra Morena.*

Betrachtet man das Auftreten des Granites in den *Pyrenäen* überhaupt, so zeigt sich — wie schon Charpentier bemerkte — dass er weniger in ausgedehnten zusammenhängenden Massen, als in vereinzelten Partie'n erscheint. Die grösste Verbreitung gewinnt derselbe an dem nördlichen Abhang des Gebirges, wo er fast die Kamm-Höhe erreicht. In der östlichen Hälfte der *Pyrenäen* setzt Granit eine Reihe

von Höhen zusammen, deren Gipfel fast eben so hoch ansteigen, wie der Kamm der Zentral-Kette. Häufig wird die Felsart durch jüngere Gebilde bedeckt. Verschiedene Thatsachen sprechen dafür, dass ein Theil des Pyrenäen-Granites ziemlich neuen Ursprungs sey. Granit-Gänge im Granit sollen an einigen Orten vorkommen. (Syenit, der in anderen Gebirgen oft in der Nähe des Granites auftritt, scheint in den *Pyrenäen* gänzlich zu fehlen.) In petrographischer Beziehung zeigt sich Granit besonders in *Catalonien* am südlichen *Pyrenäen*-Gehänge in grosser Manchfaltigkeit; Porphyr-artige, fein- und grob-körnige Granite finden sich und führen die häufigeren bezeichnenden Beimengungen, wie Turmalin, Granat u. s. w.

Auch in dem bergigen *Galizien* — das zu drei Viertheilen aus primitiven Gebilden besteht — stellt sich Granit in seinen verschiedensten Abänderungen ein. Indess lässt er zu den übrigen Gesteinen — Gneiss, Glimmerschiefer, Talk- und Chlorit-Schiefer — keine bestimmten Lagerungs-Verhältnisse wahrnehmen; alle die genannten Fels-Massen wechseln mit einander ab, ohne dass über die gegenseitigen Alters-Beziehungen ein Urtheil zu fällen wäre.

Interessanter ist das Auftreten des Granites in *Estremadura.* Auch der Boden dieser Provinz gehört zum grössten Theile den primitiven Gesteinen an. Granit bildet — wie noch in anderen Gegenden *Spaniens* — ein ausgedehntes Tafelland mit grossen Wellen-Biegungen. Die bedeutendsten Granit-Plateau's sind jene von *Trujillo*, von *Don Beaito* und von *Medellin.* Ezquerra del Bayo glaubt in *Estremadura* zwei Ausbruchs-Epochen des Granites unterscheiden zu müssen; eine erste für den grobkörnigen, Feldspath-reichen — der eine ungeheure Masse bildet, die gegen N. bis *Goliesa* und östlich bis *Guadarrama* reicht —, und eine zweite für den nur wenig verbreiteten feinkörnigen Granit. Die Bildung der Erz-Gänge im mittlen *Estremadura* dürfte nach Ezquerra in Zusammenhang mit den Granit-Eruptionen stehen. Bei *Trujillo*, am Abhang der *Sierra de Guadeloupe*, ist die Lagerstätte des bekannten Phosphorits. Endlich verdienen noch die ungeheuren Haufwerke von Granit-Blöcken (Felsen-Meere) Erwähnung, welche in *Estremadura* auf den Hügeln von *Mal-*

partida sich finden und wohl ähnlichen Katastrophen ihre Entstehung verdanken, wie die bekannten Felsen-Meere im südlichen *Schwarzwald* in den Umgebungen des *Schluch-See's*, bei *Tryberg* u. a. O.

In dem südlichen *Spanien*, in *Andalusien*, erscheint Granit in dem Gebirge von *Jaen* auf dem rechten Ufer des *Guadalquivir*, wo er unverkennbaren Einfluss auf die geschichteten Massen ausübte. Auf der linken Seite des *Guadalquivir* verschwindet Granit und fehlt in der *Sierra Nevada* gänzlich, ist wenigstens bis jetzt dort noch nicht nachgewiesen worden. — In manchen Gegenden zeigt sich die Felsart reich an Erzen; die bekannten mächtigen Bleierz-Gänge von *Linares* setzen in Granit auf.

Der Gneiss wird in keinem der Gebirge *Spaniens* vermisst, die *Sierra Nevada* ausgenommen, wie denn überhaupt der Mangel Feldspath enthaltender Gesteine — die in den anderen Ketten der Halbinsel so verbreitet sind — ein Charakter-Zug dieses Gebirges scheint. Die Angabe einiger Geologen, dass der erhabenste Gipfel der *Sierra Nevada* aus Gneiss bestehe, wurde bereits durch Hausmann widerlegt. Hingegen ist die Felsart in den *Pyrenäen* entwickelt, obwohl sie dem Granit an Häufigkeit nachsteht und mehr untergeordnete Lager ausmacht. Sehr vorherrschend zeigt sich Gneiss in dem *Alt-* und *Neu-Castilien* scheidenden Gebirgs-Zuge, so wie in dem westlichen Theile *Galiziens*. Auch in *Murcia*, in dem mittlen Theile der *Aguaderos-Kette*, zwischen *Aguilas* und *Lorca*, setzt Gneiss bedeutende Strecken zusammen.

Glimmerschiefer erreicht, was Verbreitung und Höhe betrifft, in der *Sierra Nevada* seinen Kulminations-Punkt; denn er kann in diesem Gebirge als die herrschende Felsart angesehen werden; er bildet hier namentlich den Kern des Gebirges und setzt den erhabensten Gipfel, den *Cumbre de Mulhacen* zusammen. Zu der der *Sierra Nevada* eigenthümlichen Einförmigkeit trägt Glimmerschiefer durch seine sanft gewölbten und wenig ausgezeichneten Fels-Formen viel bei. Fast allenthalben zeigt er sich reich an Granaten; auch umschliesst er Lager von Kalkstein, Marmor und Dolomit, welche indessen in andern Schiefer-Gesteinen in dem nämlichen Gebirge

noch häufiger vorkommen. In *Granada* zwischen *Velez Malaga* und *Almeria* tritt Glimmerschiefer dicht an das Meer, führt in jener Gegend Andalusit und Disthen. Ausserdem findet sich die Felsart in den schon mehrfach genannten an primitiven Gebilden reichen Provinzen *Spaniens*, in *Galizien* u. s. w. In *Murcia* ist Glimmerschiefer sowohl in der *Aguaderos-Kette* verbreitet, wie an der südlichen Küste bei *Carthagena*. Zwischen *Alicante* und *Malaga* umschliesst derselbe zahlreiche Stöcke weissen körnigen Gypses.

Talk- und Chlorit-Schiefer, so wie Hornblendeschiefer pflegen den meisten Gebirgen *Spaniens* nicht fremd zu seyn; die beiden ersten zeigen sich zumal in der *Sierra Nevada*, wo vollkommene Übergänge aus Glimmerschiefer in diese Gesteine stattfinden. Auch setzt Talkschiefer vereint mit Glimmerschiefer die Berge an der S.-Küste bei *Carthagena* zusammen. Hornblende-Gesteine erscheinen besonders in dem westlichen Theil von *Galizien*, wo auch Syenite auftreten.

Plutonische Gebilde verschiedener Art kommen noch in mehren Gegenden *Spaniens* vor, ohne jedoch irgendwo eine bedeutende Verbreitung zu erlangen. Diorit ist eines der häufigsten; er findet sich in dem westlichen *Galizien*, ferner in dem Gebiet der Grauwacke-Gruppe in *Estremadura*, in den Umgebungen von *Almaden*, *Cazalla*, *Guarena* u. a. O. Es ist eine Eigenthümlichkeit des „Übergangs-Gebirges“ in *Spanien*, dass da, wo dasselbe sich reich an Metall-Schätzen zeigt, in grösserer oder geringerer Entfernung von den Erz-Gängen dioritische Massen auftreten, als ob diese die Erzbringer seyen. Mehre Distrikte tragen hierin gemeinschaftliche Merkmale. In der *Sierra Morena*, wo sich die Erz-Ablagerungen von *Almaden*, *Los Santos*, von *Guadalcanal* befinden, bestehen jene Merkmale hinsichtlich der Lagerung darin, dass sie Diorite untergeordnet oder davon abhängig sind; hinsichtlich der Gestalt stellen sich dieselben als mächtige Gänge dar, deren Erstreckung in der Richtung des Streichens sechs- bis zehntausend Meter beträgt. Auch im Gebirge von *Jaen* erscheint Diorit. In der Provinz *Guadalaxara* dürfte er gleichfalls in nahen Beziehungen zu den neuerdings entdeckten reichen

Silbererz-Lagerstätten von *Hiendelaencia* stehen; die Gänge setzen in Gneiss oder Glimmerschiefer auf, durch welche dioritische Gesteine empordrangen. Letzte kommen in kleinen vereinzelten Hügeln in den *Alpesroches* und in der *Minosa* zu Tage und stellen sich meist als ausgezeichnete Diorit-Porphyre dar, mit schönen grossen Feldspath-Krystallen und Blättchen schwarzen Glimmers.

Gabbro- und Hypersthen-Gesteine spielen zumal in dem südlichen Theile der *Iberischen Halbinsel* eine Rolle. In der *Sierra Nevada*, wo abnorme Massen nur selten zum Vorschein kommen, wo — wie bereits bemerkt wurde — Granit gänzlich fehlt, treten Gabbro und Hypersthen unter Verhältnissen auf, welche die Vermuthung begründen, dass beiden Gebilden die Hebung und Aufrichtung der neptunischen Schichten zugeschrieben werden müsse. Gabbro und Hypersthen finden sich auch an mehren Orten in *Estremadura*, doch nie sehr entwickelt, so bei *Guarena*, *Albuquerque*, *Cazalla* u. a. a. O.; Gabbro fehlt endlich in dem an plutonischen Massen reichen *Galizien* nicht. Hypersthen-Fels kommt bei *Salinas de Poza* in *Alt-Castilien* vor.

Serpentin erscheint zumal in der *Sierra Nevada*. Bei *Berja* an der *Sierra de Gador*, wo das Gestein in mächtigen Felsen zu Tage geht, enthält dasselbe Schnüre von Asbest, Chlorit und Epidot-Trümmer. *Galizien* hat gleichfalls Serpentine aufzuweisen.

Merkwürdig ist das Auftreten des körnigen Gypses in der *Sierra Nevada*, wo er mächtige Stöcke in dem Glimmer-, Talk- oder Thon-Schiefer bildet und sich manchmal unter Verhältnissen zeigt, die auf ein Heraufdringen desselben in feurigflüssigem Zustande hindeuten. Bei *Berja*, wo Gyps mit Thonschiefer in Berührung, enthält er Bruchstücke dieses Gesteins eingeschlossen, die ganz auf ähnliche Weise darin vorkommen, wie Fragmente des Nebengesteins in der Gang-Masse auf Gängen. Hausmann glaubt desshalb, und gewiss nicht mit Unrecht, auf eine plutonische Abkunft des Gypses schliessen zu müssen. Beachtung verdienen Schwefel und Flussspath, welche in dem Gyps von *Berja* sich finden. In den *Pyrenäen* wird Gyps hie und da getroffen.

Körniger Kalk erscheint auf ähnliche Weise in mehren Gegenden des südlichen *Spaniens*, hauptsächlich in der *Sierra Nevada*. Eine nicht unbedeutende Entwicklung erlangt das Gestein in der südwestlichen Fortsetzung des genannten Gebirges, in der *Sierra de Myas*, welche als ein wahres Marmor-Gebirge, dem von *Carrara* ähnlich, gelten kann. Die schönsten und manchfachsten Abänderungen des körnigen Kalkes, der in schroffen Fels-Massen zu mehr denn tausend Fuss Höhe emporsteigt, werden hier gewonnen. Bei *Marbella* umschliesst der weisse körnige Kalk Lagerstätten von Magneteisen. Die Erz-Masse ist von dem Gestein durch Anhäufung verschiedener Substanzen, wie Strahlstein, Augit u. s. w. geschieden. Auch bei *Bajadoz* kommt die Felsart vor; sie setzt dort einen Hügel zusammen, auf dem die Citadelle ruht. In *Catalonien* bildet sie an mehren Orten untergeordnete Lagerstätten im Gneiss oder Glimmerschiefer.

Quarz-führender Porphyr scheint in *Spanien* nicht häufig zu seyn; in *Catalonien* unfern *San Juan de las Abaderas* am Ufer des *Ter* tritt derselbe im Gebiet des Steinkohlen-Gebirges auf, in welchem er beträchtliche Störungen hervorrief. Unfern des Marktfleckens *Castiello* in *Asturien* zeigen sich Porphyre gleichfalls im Gebiet der Kohlen-Formation. In den Umgebungen von *Carthagena*, gegen das Cap *Palos* hin, setzen einige mächtige Gang-Züge grünen „Hornstein"-Porphyrs im Schiefer-Gebirge auf. Bei *Velez-Malaga*, am *Rio de Veles* soll „rother Porphyr" vorkommen.

Vulkanische Gebilde zeigen sich in *Spanien* hauptsächlich in *Catalonien* und dann in mehren Regionen im südlichen Theil des Landes. In *Catalonien* nehmen sie ungefähr einen Raum von fünfzehn (Engl.) Meilen ein. Als Mittelpunkt kann die kleine in der Gegend von *Gerona* liegende Stadt *Olot* gelten. Mehre Krater sind hier wahrzunehmen, und deren Zusammenhang mit ergossenen Strömen basaltischer Lava ist sehr deutlich. Zu den bedeutenderen Krateren gehören der *Montolivet*, *Puig de la Garrinada*, *Crusca*, *Cot*, *Cot-Sainte-Marguerite* und besonders der *Montsacopa*; der Krater des letzten ist noch wohl erhalten und hat

an seinem oberen Ende einen Durchmesser von 145 Metern bei 18 Metern Tiefe. Den Beobachtungen von Debilly zufolge soll er grosse Ähnlichkeit mit dem *Puy de Pariou* besitzen. Überhaupt zeigen die erloschenen Vulkane *Catalo-niens* viele Analogie'n mit jenen des südlichen *Frankreichs*; sie gehören der Klasse neuerer Vulkane an, obwohl man in geschichtlicher Zeit keine Eruptionen kennt. Auch deuten die in verschiedenen Theilen der *Iberischen Halbinsel* häufigen Erdbeben auf eine fortgesetzte unterirdische Thätigkeit hin. Die basaltischen Laven der Umgebungen von *Olot* treten im Tertiär-Gebiet auf; sie führen Olivin und glasigen Feldspath. Bei *Girona* in *Catalonien* nehmen basaltische Massen auf Nummuliten-Kalk ihre Stelle ein, welchen sie durchbrochen haben.

Ein anderer Schauplatz vulkanischer Phänomene ist die Provinz *Murcia*; auch hier zeigen sich, wie in *Catalonien*, die Feuer-Gebilde nicht sehr fern von der Meeres-Küste. Trachyte und Basalte spielen eine ziemlich bedeutende Rolle. Inmitten des Tertiär-Gebietes erhebt sich bei *Almazarron* unfern *Carthagena* ein aus N. nach S. in die Länge gezogener Trachyt-Berg, welcher den Namen *el Cabezo de la Raja*, d. h. gespaltener Fels [?] führt. An seinem Gipfel sieht man Fragmente von Schiefer und Sandstein in Trachyt eingeschlossen, welchen schwefelige Dämpfe mehr oder weniger zu Alaun-Fels umgewandelt haben. Ausserdem überlagern bei *Almazarron* noch mächtige Basalt-Streifen die meisten Mergel. Zwischen *Almazarron* und *Carthagena* kommt Alaunstein vor. Die Erz-Gänge, welche in der Provinz *Murcia* das „Übergangs"-Gebirge und die Schiefer-Gesteine durchsetzen, treten auch in den Trachyten auf, und zwar in ziemlicher Mächtigkeit und Regelmäsigkeit. Das vorherrschende Erz besteht aus Bleiglanz. Die Thermen und Salz-Quellen, welche in den genannten Gegenden sich finden und oft ziemlich hohe Temperatur besitzen, machen hier gleichfalls eine Fortdauer unterirdischer vulkanischer Wirksamkeit sehr wahrscheinlich.

Noch weiter südlich bis nach *Cabo de Gata*, also bis dicht an das Meeres-Ufer, zeigen sich vulkanische Gebilde.

Basalte und Trachyte sind über einen Raum von mehr denn 7 Stunden verbreitet. Bei *La Carbonera* werden die Trachyte, welche häufig Hornblende führen, von Perlstein begleitet. Bei *Vera* bestehen mehre Hügel-Reihen aus Trachyt; hier kommt auch Pechstein vor, Alaun-Fels bei *St. Christobal.*

In *Estremadura* finden sich Melaphyr-artige Gesteine auf der Grenze zwischen Granit und der Grauwacke-Gruppe bei *Zalamea*; sie scheinen bedeutende Veränderungen in letzter hervorgerufen zu haben.

Endlich erlangen basaltische Gebilde noch einige Verbreitung in der Provinz *La Mancha*; sie zeichnen sich im Allgemeinen durch Reichthum an Olivin aus. Ein interessanter basaltischer Ausbruch ist bei *Puerto Uano* zu beobachten; der Basalt enthält Zirkon. Bei *Riotinto* setzt ein starker Strom basaltischer Lava in einer Mächtigkeit von etwa hundert Fuss durch den Talkschiefer. Schwarze Porphyre treten in der Nähe von *Almaden* hin und wieder zu Tage. Höchst denkwürdig ist das Vorkommen eines Basalt-Ganges in der Provinz *Galicia* wegen seiner so beträchtlichen Entfernung von allen vulkanischen Massen. Er setzt in der Gegend zwischen *Las Cruzes* und *Larazo* unfern *Santiago* im Gneiss auf; das Gestein ist dicht und enthält basaltische Hornblende, Olivin und zeolithische Substanzen.

Ein Blick auf die Karte zeigt, wie im Gegensatz zu den abnormen Massen, von denen bis jetzt die Rede gewesen, neptunische Gebilde eine weit bedeutendere Rolle auf der *Iberischen Halbinsel* spielen. Es ist namentlich das sogenannte Übergangs-Gebirge, dem eine grosse Verbreitung zusteht: silurische und devonische Gesteine, ferner Dolomite, dichte Kalksteine, so wie metamorphische Massen. Der gänzliche Mangel an Versteinerungen, welcher in manchen Gegenden sehr auffallend, hindert eine genauere Bestimmung vieler Dolomite und Kalksteine; indess sprechen die Beobachtungen dafür, dass solche grossentheils dem Übergangs-Gebirge angehören.

Betrachtet man das Auftreten dieser ältesten Gruppe

normaler Gebilde in *Spanien* im Allgemeinen, so sieht man, wie dieselbe hauptsächlich auf drei Distrikte vertheilt ist, nämlich die *Pyrenäen*, dann im nordwestlichen *Spanien* in *Asturien* und *Galizien*, und endlich in den südlichen Provinzen besonders auf die *Sierra Morena* und *Sierra Nevada*. Grauwacke und Thonschiefer setzen auf dem *Spanischen Pyrenäen*-Gehänge wohl zwei Drittheile des ganzen Gebirges zusammen. Den Schichten ist bisweilen senkrechte Stellung eigen und in Quer-Thälern lassen sie sich oft auf acht bis zehn Stunden verfolgen. Nach Amalio Maestre liegen die Schichten der Grauwacke-Gruppe in folgender Weise aufeinander: 1) Thonschiefer; 2) Kalkstein; 3) Kalk-Breccie und Konglomerat; 4) Quarz-Gestein; 5) Grauwacke und Grauwacke-Schiefer. Die Grauwacke besteht aus Bruchstücken von Quarz und Granit, gebunden durch einen thonigen Teig; sie wechsellagert oft mit Schiefer und umschliesst untergeordnete Massen von Kalkstein. Hie und da kommt Anthrazit vor. Die vorzüglichsten organischen Reste sind: Nautilus, Terebratula, Orthoceratites striatus, O. annulatus, O. lateralis, O. tenuis, O. giganteus — oft von überraschender Grösse — Pecten, Avicula u. s. w. Der Thonschiefer steigt in den *Pyrenäen* zu höheren Punkten an, wie der Granit. — In *Navarra* treten an einigen Orten silurische Gebilde auf; es ist besonders ein dichter, schwarzer Kalkstein, charakterisirt durch Melania bilineata.

In der Provinz *Asturien* zeigt sich die Grauwacke-Gruppe ziemlich entwickelt. Im westlichen Theil, gegen *Galizien*, herrschen Schiefer-Massen begleitet von quarzigen Gebilden und Sandsteinen, denen ein starkes Einfallen eigen. Untergeordnete Kalk-Lager finden sich hie und da. Erz-Gänge mit Silber-haltigem Bleiglanz, Blende, Galmei setzen in diesen Gesteinen auf. Im Südosten der Provinz sind Felsarten entwickelt, die der devonischen Formation angehören. Sie setzen zumal die an der Grenze von *Leon* befindliche Berg-Reihe zusammen. Dichte Kalksteine von schwarzer oder grauer Farbe mit Productus und Spirifer, quarzige Massen, Schiefer und Sand-

steine machen diese Gruppe aus. Mitunter wird Kohle auf kleinen Lagern angetroffen.

Ungefähr der vierte Theil des bergigen *Galiziens* wird von Gliedern des Übergangs-Gebirges bedeckt. Räthselhaft und wahrscheinlich als ein metamorphisches Gebilde zu betrachten ist ein schwarzer Schiefer, der an mehren Stellen in langen schmalen Streifen zwischen den plutonischen Felsarten erscheint, wie z. B. bei *Ferreira* und von *Barquero* bis *Vamonde*. Der gemeine Thonschiefer, unter den Gliedern der Gruppe nebst Kalkstein am häufigsten, hat bald schwärzliche bald grünliche Farbe und umschliesst nur selten Petrefakten (Trilobiten, Orthoceratiten). Dachschiefer kommt auch vor. Mit dem Thonschiefer wechsellagert bisweilen ein quarziger Schiefer. Der „Übergangs-Kalk", meist von lichteblauer Farbe, setzt oft beträchtliche Massen im Thonschiefer zusammen. Der Grauwacke steht nur geringe Verbreitung zu; weder in ihr noch in dem Kalkstein wurden bis jetzt Versteinerungen getroffen. Das Übergangs-Gebirge zeigt, was Streichen und Fallen betrifft, viele Unregelmässigkeiten, zumal am *Sil*. Nicht selten fallen die Schichten unter hohem Winkel gegen den Granit ein. Höchst denkwürdig ist die Thatsache, dass der Thonschiefer an mehren Orten in der unmittelbaren Nähe des Granites Krystalle von Chiastolith einschliesst. Denselben Fall hat man auch bei *Salabe* in *Asturien* beobachtet. Metallische Substanzen kommen in verschiedenen Gegenden *Galiciens* im Übergangs-Gebirge vor; Braun-Eisenstein bei *Formigeiros* und bei *Reinante* unfern *Rivades*, ferner Antimon-Glanz, Blei- und Kupfer-Erze u. s. w.

In *Estremadura* treten an mehren Orten Glieder des Übergangs-Gebirges auf. Ein schmaler Streifen derselben scheidet die Granite der *Sierra de Guadelupe* — welche das linke Ufer des *Tajo* begrenzt — von denen von *Trujillo*; sie sind hier regelmäsig geschichtet. Bei *Logios* unfern *Trujillo* findet sich Faser-Apatit im Thonschiefer. — Das ganze linke Ufer der *Guadiana*, wo sie nach *Estremadura* eintritt, besteht aus Grauwacke-Gebilden, die vielfach mit Graniten in Berührung kommen. Ähnliche Verhältnisse walten im

südwestlichen *Estremadura*, bei *Bengarencia*, *Zalamea*, *Higuera*, *El Campillo*, *Llerena*; hier herrschen Schiefer und Grauwacke, aus denen granitische Massen hervortreten. Die Grauwacke zeigt in petrographischer Beziehung grosse Einförmigkeit, sie erscheint meist feinkörnig. Auch eigenthümliche Quarz-Gesteine („Quarzite") werden in *Estremadura* getroffen. In den Umgebungen von *Llerena* geht Kalkstein zu Tage, der gleichfalls zum „Übergangs-Gebirge" gehört und sich durch seinen Reichthum an metallischen Substanzen auszeichnet.

In der *Sierra Morena*, so wie in der Gegend nördlich von derselben spielt das älteste Versteinerungen-führende Gebirge eine wichtige Rolle; die erhabensten Kämme des Gebirges im NO. von *Sevilla* bestehen aus Thonschiefer. Die berühmten Erz-Gänge von *Almaden* setzen in Thonschiefer auf. Noch grössere Bedeutung erlangt die Gruppe in der *Sierra Nevada*. Es ist für diese Gebirgs-Kette charakteristisch, dass nur selten plutonische Massen zum Vorschein kommen. Thonschiefer herrscht zumal in dem südlichen Theil der *Sierra Nevada*; Grauwacke und Grauwackenschiefer treten in den äusseren Theilen des Schiefer-Gebirges auf, besonders am nördlichen und südwestlichen Fuss. Kalksteine und Dolomite erscheinen als untergeordnete Glieder. Letztes Gestein ist in der *Sierra de Gador* sehr verbreitet und setzt fast die ganze Masse dieses Gebirges zusammen; es ist bituminös, rauchgrau, bald in mächtige Bänke, bald in dünne Schichten abgetheilt. Wie bekannt zeichnet sich die *Sierra de Gador* durch grossen Erz-Reichthum (Bleiglanz) aus. Am nördlichen Fuss des Gebirges gegen *Granada* zu gehen schöne Dolomite von lichteblauer Farbe in pittoresken Felsen zu Tage. Was das Alter der verschiedenen in der *Sierra Morena* so verbreiteten Glieder des Übergangs-Gebirges betrifft, so ist es schwer, denselben eine bestimmte Stellung in dieser Gruppe anzuweisen, da der Mangel an Petrefakten einen jeden derartigen Versuch scheitern macht. Wäre es erlaubt — so bemerkt Hausmann — auf die petrographische Beschaffenheit der Gebirgs-Glieder und ihre gegenseitigen Lagerungs-Verhältnisse allein ein

Urtheil zu gründen, so würde man geneigt seyn, den grössten Theil der Schiefer mit ihren Kalk- und Dolomit-Massen — etwa mit Ausnahme der Granaten-führenden Glimmerschiefer der Haupt-Kette — dem älteren sogenannten Übergangs-Gebirge zuzuzählen; wogegen die Grauwacke der äusseren Begrenzung mit den zunächst sich ihr anschliessenden Massen vielleicht zu einer jüngeren Abtheilung der sonst so genannten Übergangs-Formation zu rechnen seyn dürfte. Wollte man es wagen, sich noch bestimmter auszusprechen und die neueren Englischen Nomenklaturen auf das Gebirgs-System der *Sierra Nevada* anwenden, so würde man vielleicht die Hauptmasse der Schiefer mit ihren untergeordneten Lagern als dem silurischen und die vorliegende Grauwacke mit den angrenzenden Gliedern als dem devonischen Systeme angehörig betrachten mögen. — Erwähnung verdienen noch die seltsamen Trümmer-Gebilde, welche in der Mitte der *Alpujarras* vorkommen; sie bestehen aus Thonschiefer und körnigem Kalk; auch trifft man Konglomerate, zusammengesetzt aus Bruchstücken von Kalkstein, Quarz und Talkschiefer, die oft zu bedeutenden Höhen ansteigen.

Im S. der *Sierra Nevada* sind noch an mehren Orten ältere neptunische Gebilde entwickelt. Manche Küsten-Gegenden, an welche dieses Gebirge stösst, bieten treffende Beispiele für den Metamorphismus; die Art der Erstreckung und Auflagerung der verschiedenen Schiefer- und Kalk-Lager deutet auf einen neptunischen Ursprung hin, so wie die krystallinische Struktur und andere Erscheinungen auf spätere Einwirkungen. — Zwischen *Malaga* und *Velez Malaga* herrschen Schiefer; der Fels, welcher die alte maurische Veste von *Gibraltar* trägt, besteht aus silurischem Kalkstein. Zwischen *Malaga* und *Alicante* ist Thonschiefer an mehren Orten entwickelt. In *Murcia* besitzt besonders ein schwarzer Kalkstein ohne organische Reste grosse Verbreitung; einzelne Partie'n desselben ragen Inseln-artig aus den Tertiär-Gebilden hervor, wie bei *Alhama*, *Murcia*. Dieser Kalkstein setzt auch einzelne Berg-Züge zusammen, z. B. die *Sierra de Carrascoy* zwischen *Carthagena* und *Murcia*.

Das Steinkohlen-Gebirge ist zwar in mehren Gegenden

entwickelt, indessen erlangt es fast nirgends bedeutende Verbreitung; manche Ablagerungen in dem südlichen Theil des Landes sind so klein, dass sie nach dem Massstab der Karte nicht angegeben werden konnten. In der Provinz *Asturien* zeigen sich Kohlen-Gebilde ziemlich ausgedehnt. Die Formation — welche hauptsächlich in den Distrikten von *Langues* und *Sierro* auftritt — besteht aus Kohlen-Sandstein, aus Konglomerat und Schiefer; hie und da findet sich auch Kohlen-Kalkstein. Die Neigung der Schichten ist eine ziemlich starke, ihr Streichen von SW. nach NO. Die Steinkohle erscheint in häufigen Lagen, deren Mächtigkeit oft sehr beträchtlich; manche sollen die Stärke von 6 Metern erreichen. Petrefakten fehlen fast gänzlich, nur bisweilen trifft man pflanzliche Reste. Eisenspath kommt in dem Kohlen-Gebirge *Asturiens* vor. In dem nachbarlichen *Galizien* wird die Formation vermisst.

In *Catalonien*, am Ufer des *Ter*, bei *San Juan de las Abaderas* bildet das Steinkohlen-Gebirge einen schmalen, zwei Stunden langen Streifen, der auf der Übergangs-Gruppe ruht. Seine Schichten haben durch Quarz-führende Porphyre manchfache Störungen erlitten. In *Estremadura* finden sich an mehren Orten kleine Steinkohlen-Ablagerungen, die stets auf dem Grauwacke-Gebirge ihre Stelle einnehmen. Die bedeutendste ist das Kohlen-Becken von *Villa-Nueva-del-Rio*, welches am Fuss des *Guadalquivir* unfern *Pedroso* liegt. Dasselbe besteht aus einem Konglomerat, dessen einzelne Bruchstücke oft von beträchtlichem Durchmesser sind, aus Kohle und aus bituminösem Kohlenschiefer, der viele pflanzliche Reste umschliesst. Überhaupt werden die Kohlen-Ablagerungen *Estremaduras* durch eine reiche fossile Flora charakterisirt. Andere kleine Partie'n des Kohlen Gebirges, denen eine ähnliche Zusammensetzung eigen, wie jenem von *Pedroso*, finden sich bei *Espiel*, *Valmez*, *Fuente-del Arco* und bei *Alanis*. In neuester Zeit wurden in der Gegend von *Madrid* einige Steinkohlen-Lager entdeckt.

Der Bunte Sandstein bildet namentlich im S. *Spaniens* einige ausgedehnte zusammenhängende Massen; Diess ist besonders am nördlichen Fusse der *Sierra Nevada* der Fall,

von wo er sich weithin nach *Castilien* zieht. In dem Gebirge von *Jaen* kommt ausserdem eine Felsart vor, die auch zur Trias-Gruppe gehören dürfte. Es ist ein thoniger, verschieden gefärbter Mergel, der — wie Hausmann bemerkt — die grösste Ähnlichkeit mit dem Keuper-Mergel des nordwestlichen *Deutchlands* zeigt; er umschliesst mächtige Einlagerungen eines rauchgrauen Kalksteins, so wie zahlreiche Gyps-Stöcke. Der Bunte Sandstein findet sich ferner am südwestlichen Fuss der *Sierra Nevada*, in *Castilien*, an dem *Pyrenäen*-Gehänge und im S. von *Santander*. Leider fehlt es über die petrographischen Verhältnisse des Gesteins, so wie über dessen Beziehungen zu anderen Felsarten völlig an Nachrichten; wie in manchen Gegenden des südwestlichen *Deutschlands*, so soll ihm auch in *Spanien* jene ermüdende Einförmigkeit eigen seyn.

Ebenso wissen wir verhältnissmäsig nur sehr wenig über das Auftreten von Gliedern der Lias- und Jura-Gruppe. Die Lias-Formation ist hauptsächlich im nördlichen *Spanien* sehr verbreitet; sie erscheint an dem Abfall der *Pyrenäen* und gewinnt in *Guipuscoa* grosse Ausdehnung. Die verschiedenen hier entwickelten Glieder der Gruppe zeigen nach Hausmann manchfache Analogie'n mit den Gebilden gleichen Alters in den *Weser*-Gegenden. Eisenerze (Braun- und Roth-Eisenstein und Eisenspath) von vorzüglicher Güte brechen in dem Lias-Gebirge bei *Somorostro* unfern *Bilbao*. — In der Provinz *Galicia* findet sich in einigen Thälern ein eigenthümliches Mergel-Gebilde, das aus Bunten Mergeln mit einzelnen Sandstein-Bänken besteht. Der Mangel an Petrefakten lässt keine Bestimmung der Felsarten zu, die von sandigen Massen bedeckt werden, welche viele Ähnlichkeit mit Grünsand besitzen. — In *Murcia* ist ein lichtegrauer Kalkstein sehr entwickelt; er setzt namentlich zwischen *Baza* und *Granada* durch pittoreske Formen ausgezeichnete Berge zusammen. Die Versteinerungen, welche derselbe — z. B. bei *Mula* — führt, lassen auf Lias oder Oxford-Thon schliessen.

Die Jura-Gruppe besitzt in einigen Gegenden von *Alt-* und *Neu-Castilien* eine ausserordentliche Ausdehnung.

Unter den verschiedenen Gliedern steht besonders dem Jurakalk grosse Häufigkeit zu, und es sind demselben die für ihn so charakteristischen Berg- und Fels-Gestalten eigen. — In *Navarra* und *Aragonien* kommen hie und da unter den Kreide-Gebilden Gesteine der Jura-Formation zum Vorschein. Ein hellfarbiger dichter Kalkstein, in hohem Grade dem Kalk ähnlich, der die bekannte Felsen-Kette von *Pancorbo* in der Gegend von *Burgos* zusammensetzt — das Gebilde wurde früher zur Jura-Gruppe gezählt, soll aber nach neueren Beobachtungen zur Kreide gehören — macht in dem Gebirge von *Jaen* bedeutende Massen aus. Während dieser Kalkstein viele Analogie'n mit dem Korallen-Kalk zeigt, machen die obengenannte Ähnlichkeit und das Vorkommen von Feuerstein-Knollen in demselben es ungewiss, ob das Gestein der Jura-Formation zuzutheilen sey. Die Schichten des Kalksteines lassen nicht allein starkes Fallen, sondern manchmal sogar heftige Windungen und Krümmungen wahrnehmen, oder sie stehen auf dem Kopf. Durch solche Umstürzungen der Schichten wurden imposante Felsen-Thore hervorgerufen, wie z. B. die *Puerta de Avenas* bei *Campillo*. Auch nördlich von der *Sierra*, zwischen *Granada* und *Guadix* tritt ein ähnlicher Kalkstein auf, so wie bei *Gibraltar*.

Die Kreide-Gruppe erscheint hauptsächlich in den nördlichen Theilen der *Iberischen Halbinsel*, in *Biscaya*, *Navarra*, *Catalonien*, *Aragonien* und *Asturien*. Nach den Beobachtungen, welche in verschiedenen Ländern *Europa's* in den letzten Jahren gemacht wurden, wird es sehr wahrscheinlich, dass auch in *Spanien* manche Gebilde, die bisher zur Kreide-Formation gerechnet wurden, jetzt zu den ältesten oder eocänen Tertiär-Ablagerungen gezählt werden dürften. In *Catalonien* treten über dem Grauwacke-Gebirge quarzige Sandsteine auf, die ihren Petrefakten zufolge als Kreide-Gebilde anzusehen sind; sie enthalten Pecten quinquecostatus, Trigonia scabra, Cyclolites hemisphaericus und C. ellipticus, ferner Hippuriten, Terebrateln u. s. w. Die sie bedeckenden, an Nummuliten reichen Kalksteine sind wohl eocän. Noch an mehren Orten an dem *Pyrenäen*-Gehänge, oft auf beträchtlichen Höhen, finden sich Kreide-Ablagerungen.

In dem westlichen Theil der *Pyrenäen* bildet bekanntlich obere Kreide die höchsten Spitzen, den *Mont-Perdu*, *Cujela-Palas*, *Pic d'Anie* u. a. Ausserdem trifft man in *Catalonien* bisweilen kleine Kohlen-Flötze, die von Einigen zur Kreide, von Andern zur tertiären Gruppe gezählt werden. In den Küsten-Gegenden des nördlichen *Spaniens*, namentlich an der Grenze der Provinzen *Santander* und *Asturien* ist die Kreide-Formation sehr entwickelt und erreicht oft bedeutende Mächtigkeit bis zu 2000 Fuss. In dem Distrikt zwischen *Columbres* und *S. Viante de la Barquera* zeigen sich die lehrreichsten Verhältnisse der verschiedenen Glieder der Kreide und der sie bedeckenden Nummuliten-Gebilde; in ansteigender Ordnung folgen dort auf einander: Hippuriten-Kalk; Orbituliten-Kalk; Spatangen-Kalk; Nummuliten-Kalk; gelber Sand und Sandstein. Die Orbituliten wurden früher irrthümlich für Nummuliten gehalten; der Spatangen-führende Kalkstein ist wahrscheinlich ein Äquivalent der weissen Kreide. Die Nummuliten erreichen bei *Columbres* oft beträchtliche Grösse; mit ihnen finden sich Conoclypus conoideus, Ostrea latissima, Serpula spirulaea u. s. w.

Noch in anderen Gegenden *Spaniens*, zumal in *Leon*, *Alt-Castilien* und in den *Baskischen* Provinzen walten ähnliche Beziehungen, d. h. die Kreide-Formation tritt zugleich mit den Nummuliten-Bänken auf, und Sekundär- und Tertiär-Gebirge lassen keine scharfe Scheidung wahrnehmen. Charakteristisch ist noch, dass die Nummuliten-Schichten — auf gleiche Weise wie in den *Alpen* — die nämlichen Biegungen und Störungen erlitten haben, wie die Kreide. In *Castilien*, zwischen *Segovia* und *Sepulveda*, breitet sich eine mächtige Hippuritenkalk-Formation aus. — In den südlichen Theilen der *Iberischen Halbinsel*, in den Küsten-Distrikten, wo Tertiär-Gebilde so häufig, scheint die Kreide nur selten entwickelt; bei *Malaga* sollen zu ihr gehörige Schichten vorkommen; so wie zwischen *Cadix* und *Gibraltar* ein dem Quader-Sandstein der *Sächsischen Schweitz* analoges Gestein, bei *los Barios* ein Pläner-artiges Gebilde.

An Tertiär-Ablagerungen hat *Spanien* keinen Mangel.

Sie sind vorzugsweise in den Landstrichen an der Küste und in den Becken grösserer Flüsse, *Ebro*, *Tajo*, *Duero* u. s. w. verbreitet. In *Galicien* findet man hie und da einzelne Partie'n von plastischem Thon und Sand, die Braunkohle in Menge enthalten. Es war bereits die Rede davon, dass in *Asturien* über der Kreide eocäne Gebilde auftreten; ebenso verhält es sich in *Catalonien*. Unmittelbar auf die Kreide folgen dort thonige und mergelige Kalksteine, quarzige Sandsteine und ein mächtiges Konglomerat. Die Kalksteine und Sandsteine sind reich an Nummuliten. Ausserdem erscheinen noch tertiäre Meeres-Ablagerungen, wohl zur Molasse gehörig, in den Ebenen des Küsten-Landes von *Catalonien* und *Aragonien*. In den *Baskischen* Provinzen kommen kalkige Mergel vor, die als Vertreter der unteren nummulitischen Gruppe (*syst. alaricien*) angesehen werden. — In *Alt-* und *Neu-Castilien* sind Tertiär-Gebilde auf den Plateau's weithin verbreitet; sie bestehen wesentlich aus dichten Kalksteinen, Mergeln, Gyps und erlangen oft grosse Mächtigkeit, wie z. B. in den Hügeln um *Briviesca* in *Alt-Castilien* und in den Plateau's südlich von *Madrid* an der Strasse nach *Andalusien* und an der *Cuesta de la Reyna* unfern *Aranjuez*. In *Alt-Castilien* nehmen Ablagerungen von Thon, Sand und Gruss den ganzen niederen Theil zwischen *Leon*, *Benevento* und *Valladolid* ein. Im Becken des *Duero* treten Tertiär-Gebilde unter besonders interessanten Verhältnissen auf; Ezquerra unterscheidet hier drei verschiedene Gruppen: eine untere Nagelflue, eine mittle gypsige, und eine obere kalkige. Die letzte ist sehr kieselig, führt Feuerstein, Halbopal und Chalzedon. Die mittle Gruppe enthält in Thon-Lagen die schönsten Zwillings-Krystalle von Gyps, jenem von *Montmartre* ähnlich, zumal bei *Olmedo* und bei *Valladolid*. Auch in dem grossen Zentral-Becken südlich von *Aranjuez*, das *Tajo* und *Jarama* durchströmen, sind mächtige tertiäre Ablagerungen. — Bei *Vallecas* unweit *Madrid* findet sich bekanntlich Meerschaum in einem tertiären Mergel, begleitet von Hornstein, Chalcedon, Halbopal und Kalkspath. Auch bei *Cavanas* unfern *Toledo* ist ein ähnliches Meerschaum-Lager.

Auch im südöstlichen und südlichen *Spanien* zeigen sich

tertiäre Massen entwickelt; sie bilden die Ebenen von *Murcia*, *Carthagena*, *Alicante*, *Aguilas*, *Valencia*, *Granada*, erfüllen die Thäler von *Segura*, *Lorca*, *Almeria*, vom *Guadalquivir* u. s. w. Thon und Mergel zeigen sich im unteren *Andalusien* weit ausgedehnt; der Subapenninen-Formation angehörige Gebilde finden sich in den Küsten-Gegenden um *Valencia*. In *Granada* und *Sevilla* umgeben tertiäre Ablagerungen die primitiven und Übergangs-Gesteine der *Sierra Nevada*. Zwischen *Carthagena* und *Malaga* an der Küste herrschen Gebilde von Thon, Sand, Sandstein, Lehm, Mergel und Konglomerate; sie enthalten oft zahlreiche fossile Reste, wie Pecten, Ostrea, Natica, Balanus, Cardium, Turritella, Hai-Zähne, Wirbel von Delphin u. s. w. Bei *Velez Malaga* treten Tertiär-Schichten mit Clypeaster in einer Höhe von 450 Fuss auf. Bemerkenswerth ist, dass das *Mittelmeer* sich seit Menschen-Gedenken beträchtlich von der S.-Küste zurückgezogen hat, so dass jetzt da Häuser stehen, wo einst Schiffe Anker warfen. Im südwestlichen *Spanien* besteht die Tertiär-Formation aus Kalkstein, Mergel und Sand; bei *Conil* enthalten thonige Mergel in grosser Menge die bekannten Schwefel-Krystalle. (Früher wurde die Lagerstätte auf Rechnung des Herzogs von *Medina Sidonia* unter freiem Himmel abgebaut. Noch jetzt findet man zierliche Krystalle des Minerals auf den Halden.) Überhaupt trifft man an mehren Orten in *Spanien* in den tertiären Massen Schwefel. Beachtung verdient das schöne Vorkommen der Substanz in einem bituminösen mergeligen Gyps als Versteinerungs-Mittel von Planorbis und Chara bei *Teruel* in *Aragonien*. Auch Steinsalz zeigt sich auf ähnliche Weise von Tertiär-Gebilden umschlossen; so z. B. bei *Valtierra* unfern *Tudela*, in der Gegend von *Aranjuez* u. a. a. O. Was die berühmte Steinsalz-Lagerstätte von *Cardona* betrifft, so ist deren geologische Stellung noch nicht entschieden. Ein bald feinkörniger, bald Konglomerat-artiger Sandstein enthält den an mächtigen, von Gyps und Thon begleiteten Steinsalz-Stock; die bebaute Masse hat eine Länge von etwa 400 und eine Breite von 800 Fuss.

Charakteristisch für die verschiedenen Tertiär-Becken

Spaniens ist der Umstand, dass sie mit Süsswasser-Ablagerungen erfüllt sind. Im *Ebro*-Becken ruhen auf den Tertiär-Schichten thonige und kalkige Bänke voll Planorbis und Limnaea; ähnliche Gesteine, mit denselben organischen Resten in Gesellschaft von Paludina, kommen im *Duero*-Becken vor. In dem grossen Zentral-Becken südlich von *Aranjuez* bildet eine mächtige Süsswasser-Formation ausgedehnte Plateau's. In der Nähe von *Guadalajara* bei *Trijueque* zeigt sich Süsswasserkalk ganz erfüllt mit Limnaea, Helix u. s. w. Indess sind Süsswasser-Ablagerungen nicht auf die genannten Becken beschränkt; sie finden sich im Innern des Landes, wie an den Küsten, in dem verschiedensten Niveau. In *Murcia* ist die Süsswasser-Formation ziemlich verbreitet; sie enthält nicht selten Schwefel, wie bei *Ricote*, *Salero* u. a. a. O., besonders aber bei *Hellin*, wo bedeutende Gewinnung statt hat. Salpeter erzeugt sich häufig in den Ebenen *Murcia's*. In *Catalonien* erscheint gleichfalls im S. von *Urgel* eine ausgedehnte Süsswasser-Formation mit verschiedenen Arten der obengenannten Petrefakten.

Unter den Gebilden der Diluvial-Zeit muss hier vorzugsweise des eigenthümlichen Konglomerates, des Knochentrümmer-Gesteins gedacht werden, welches an der S.-Küste *Spaniens*, in den Umgebungen von *Gibraltar* eine Rolle spielt und frühe schon die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich zog. In einem rothen eisenschüssigen, meist sehr kalkigen Thon liegen Bruchstücke und Geschiebe von Kalkstein nebst Knochen und Zähnen von Vierfüssern, Vögeln und Reptilien, so wie verschiedenen Schaalthier-Resten. — Mit diesem Knochentrümmer-Gestein zeigt eine Kalk-Breccie viele Analogie, die gleichfalls in der Nähe der S.-Küste oft nur wenige Fuss, manchmal auch mehre Lachter mächtige Schichten an der Oberfläche bildet. Sie scheint am häufigsten in jenen Gegenden, wo Kalkstein vorherrscht, zumal bei *Berja* und *Adra*. In einem gelblichrothen kalkigen Thon liegen Kalkstein-Bruchstücke von verschiedener Grösse, nebst Fragmenten oder Geschieben von Thonschiefer, letzte aber seltener.

Mehre Gegenden der *Iberischen Halbinsel*, hauptsächlich

der östliche Theil ist mit ausgedehnten Diluvial-Ablagerungen bedeckt, *Murcia*, *Castilien* u. s. w. Diese Ablagerungen bestehen aus Gruss, Sand und Geröllen manchfacher Gesteine. Dieselben gewinnen in der Provinz *Galicia* Bedeutung wegen des Vorkommens von Gold. Es ist vorzugsweise das Übergangs-Gebirge, welches das Material für die Gold-führenden Konglomerate geliefert hat. Auch in dem Alluvium, im Sande des *Sil* wird Gold gefunden. Am nördlichen Abfall der *Sierra Nevada*, bei *Granada*, *Guadix* u. a. O. treten mächtige Lehm-Ablagerungen auf. Die ärmere Volks-Klasse weitet sich in den durch grosse Trockenheit ausgezeichneten Lehm-Bänken Wohnungen aus.

Es war bereits die Rede davon, dass *Spanien* nicht unbedeutende Schätze metallischer Substanzen, so wie von Kohle und Steinsalz besitzt. Das letzte findet sich bekanntlich in unermesslicher Menge bei *Cardona*; allein die beinahe aus ganz reinem Steinsalz bestehende Oberfläche des „Steinsalz-Berges" begreift einen Raum von 132,012 Quadrat-Ruthen. Doch auch an Orten wird Salz gewonnen, welches theils von sekundären, theils von tertiären Gesteinen umschlossen ist. Ausserdem geben manche der an der S.-Küste errichteten „Meeres-Salinen" einen guten Handelszweig ab; das Salz nehmen fremde Schiffe als Ballast mit. Das in der Gegend von *Malaga* vorkommende soll sich durch Reinheit und Weisse auszeichnen. Alaun und Salpeter gehören zu den besonders häufigen Erzeugnissen, namentlich in den südöstlichen Provinzen. Steinkohlen sind in Überfluss in den *Pyrenäen*, in *Asturien* und *Valencia* angehäuft; doch bedürfen sie einer zweckmäsigeren Ausbeutung als bisher.

In der Gewinnung metallischer Substanzen hat man — die Quecksilber-Erze von *Almaden* ausgenommen, welche bereits den Griechen 700 Jahre vor Christus bekannt waren — erst in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren eine grössere Betriebsamkeit und Energie gezeigt *; auch führten sorgfäl-

* Vor *1841* wurde fast gar kein Silber zu Tage gefördert; man grub überhaupt nur wenig auf edle Metalle, obwohl das Land schon im Alter-

tige Nachforschungen zur Entdeckung neuer Schätze. Im Jahr 1841 fand man bei *Baylen* in *Jaen* reiche Silber-, Antimon- und Kupfer-Minen auf. Im März 1842 wurden in der Provinz *Logranno* vierzehn neue Gruben aufgenommen. In neuester Zeit verdient besonders die Entdeckung der Silbererz-Lagerstätte von *Hiendelaencia* in der Provinz *Guadalajara* Beachtung. Die Silbererz-Gänge setzen im Gneiss und Glimmerschiefer auf; sie bestehen aus Silberglanz, Chlorsilber, Bromsilber, Rothgültigerz, gediegenem Silber, Eisenkies u. s. w. Der eine Gang *San Jose* hat eine Mächtigkeit von drei Metern.

Die Hauptbergwerks-Distrikte *Spaniens*, wo gegenwärtig grosse Thätigkeit herrscht, liegen im südlichen Theil des Landes, zumal in den Provinzen *Granada* und *Murcia*. In der Gegend von *Almazarron* setzen zahlreiche, oft mächtige Bleiglanz-Gänge im Granit auf. Gänge von Blei-Erzen werden in der *Sierra Almagrera* (*Granada*) abgebaut; sie tragen jährlich etwa 80,000 Mark Silber. In den Umgebungen von *Carthagena* findet gleichfalls ein bedeutender Berg-Bau auf Silber-haltige Blei-Erze Statt; besonders berühmt aber wegen ihres Reichthums an Blei-Erzen ist die *Sierra de Gador*. Die Gänge setzen, wie schon erwähnt wurde, in einem dunkelfarbigen, keine Versteinerungen enthaltenden Kalk auf. Die Gruben finden sich hauptsächlich nordöstlich von *Berja* auf dem höchsten Punkte des Gebirges, 2000 Meter über dem Meere. Die Grube *Santa Suzanna* soll gegenwärtig die ergiebigste seyn, sie liefert monatlich 150,000 Kilogramm schmelzwürdiges Erz. Früher arbeiteten in den Bergwerken der *Sierra de Gador* 10,000 Bergleute; im August 1845 waren nur noch 3000 beschäftigt. Allmähliche Erschöpfung der Erz-Lagerstätte veranlasste die Abnahme.

Eine nie versiegende Quelle sind die schon den Römern bekannt gewesenen Zinnober-Gruben von *Almaden*, die noch

---

thum wegen seines Silber-Reichthums berühmt war. Die Ausbeute an Silber-Erzen betrug im Jahre *1841*: 33381 Mark, *1842*: 133447, *1843*: 229090 Mark; innerhalb drei Jahren ein Gesammt-Werth von 64 Millionen Realen.

jetzt einen Hauptschatz der *Spanischen* Krone bilden. In neun Stockwerken, die eine Teufe von 1140 Fuss erreichen, werden die im Thonschiefer aufsetzenden Erze gewonnen. In hohem Grade merkwürdig ist die Mächtigkeit des Zinnober-Ganges. Es streicht von O. nach W. und ist im oberen Theile des Bergwerkes unter 60° bis 70° geneigt, weiter tiefer steht er fast senkrecht. Im ersten Stockwerk beträgt seine Mächtigkeit 18, im untersten 60 Fuss. Noch Jahrtausende des Abbaues sind dem Gang gesichert. Die jährliche Ausbeute beträgt etwa eine Million Zentner Zinnober, diese liefern ungefähr 80,000 Zentner Quecksilber. Die jährliche Gesammt-Einnahme beläuft sich demnach auf 8 Millionen Realen. Bekanntlich hatte man früher — da die Arbeit in den Quecksilber-Gruben so sehr nachtheilig — nur Verbrecher dazu verwendet; jetzt bedient man sich freier und besoldeter Bergleute, die nicht länger als sechs Stunden arbeiten dürfen. Dennoch sterben viele in einem Alter von 30 bis 40 Jahren. In dem benachbarten Bade *Fuencaliente* suchen zahlreiche kranke Bergleute im Oktober Linderung ihres Übels. In geringer Entfernung von *Almaden* liegen die erst in neuerer Zeit aufgenommenen Gruben von *Almadenejos*, ausgezeichnet durch das so seltene Vorkommen des Quecksilber-Hornerzes. Ganz kürzlich (1849) hat man in der Provinz *Guadalajara* durch Zufall sehr ergiebige Quecksilber-Lagerstätten aufgefunden. Sie erhielten den Namen Gruben von *Alcaria*. — Nach den neuesten Nachrichten wurde auch in der Provinz *Leon* ein reiches Gold-Lager entdeckt. Die Gold-führenden Massen finden sich sowohl an den niedrigen Ufern des *Darro*, wie in den grossen Landstrecken in der Nähe der Hauptstadt (*Granada*). Schon sind viele Personen mit Ausbeutung der Gold-führenden Lager beschäftigt.

Am Schlusse der geognostischen Skizze *Spaniens* erlauben wir uns noch die interessanten Bemerkungen Hausmann's * anzuführen, indem sie ein getreues Bild des merkwürdigen

---

* *Göttinger* gelehrte Anzeigen *1829*, No. 197, S. 1961 ff.

Landes gewähren und zugleich zeigen, wie manche physische Verhältnisse mit geognostischen in einem gewissen Zusammenhang stehen. Ein Blick auf die gesammte Natur von *Spanien* — so sagt Hausmann — lässt eine dreifache Haupt-Verschiedenheit erkennen. Die nördliche Zone, welche bis gegen den *Ebro* sich erstreckt, weicht in ihrem Charakter von dem mittlen Haupttheile gänzlich ab; und von diesem ist wieder sehr auffallend verschieden die südliche Zone, welche durch die *Sierra Morena* nördlich begrenzt wird, nebst einem Theile des O.-Randes. Die nördliche Zone, welche *Galicien*, *Asturien*, die *Baskischen* Provinzen, *Navarra*, den nördlichen Theil von *Aragonien* und *Catalonien* begreift, ist ein weit ausgedehntes Gebirgs-Land. Auf einer Seite haben die Schnee-Felder und Gletscher der hohen *Pyrenäen* und auf der andern die N.- und W.-Winde Einfluss auf Erniedrigung der Temperatur und auf stärkere Bewässerung. Die grössere Feuchtigkeit ist der Vegetation günstig, die im Ganzen noch sehr der im südlichen *Frankreich* gleicht und die Manchfaltigkeit der Kalk, Thon und Sand enthaltenden Gebirgsarten, so wie der verschiedenartige Wechsel ihrer Lagerung wirken vortheilhaft auf die Acker-Krume ein. Alles fordert zur Kultur des Bodens auf, die auch von dem Catalonier und Basken fleissig betrieben wird. In nicht so günstigen Verhältnissen befindet sich der mittle Haupttheil von *Spanien*, wozu *Alt-* und *Neu-Castilien*, ein Theil von *Aragonien*, *Leon* und *Estremadura* gehören. Die meisten Gegenden desselben haben weder den Reiz der Schönheit noch den der Manchfaltigkeit. Ermüdend sind die unabsehlichen baumlosen Flächen des hohen Tafel-Landes, dessen vorherrschende, grösstentheils horizontal ausgebreitete Flötz-Formation einen einförmigen Boden erzeugt, der vom Winde bestrichen und von den Sonnenstrahlen ausgebrannt wird. Wohin das Auge sich wendet, erblickt es fast nichts als schlecht bestellte Korn-Felder und öde Cistus-Haiden. Selten, im Ganzen mehr in den südlicheren als in den nördlicheren Landstrichen, geben Ölbaum-Pflanzungen kärglichen Schatten und einige, wenn auch nicht anmuthige Abwechslung. Auf diese Beschaffenheit der Natur, mit denen Manches in den Eigenthümlichkeiten und der

Lebensweise der Menschen im Einklange ist, wirkt unstreitig nichts mehr ein, als die gleichmäsige hohe Lage der weit ausgedehnten Ebenen und die Gleichförmigkeit des Gesteins, welches die Grundlage des Frucht-tragenden Bodens bildet. Dass aber die *Spanischen* Hochebenen jenen grossen Zusammenhang haben, dass sie nicht von zahlreichen und tiefen Thälern durchschnitten werden, ist wohl vornehmlich der horizontalen Lagerung und dem Mangel an Wasser zuzuschreiben. Im Verhältniss zur Grösse des Landes und der Menge bedeutender Gebirge führen die Ströme in den meisten Zeiten wenig Wasser; die Anzahl der kleinen Flüsse ist ebenfalls verhältnissmäsig gering, und auffallend ist es, wie unbedeutend die Gewässer der meisten Gebirge in *Spanien* sind, selbst wenn die Beschaffenheiten des Gesteins Quellen-Bildung begünstigen. Die Ursachen dieser Wasser-Armuth sind wohl hauptsächlich die grosse Trockenheit der Atmosphäre, die geringe und nicht dauernde Schnee-Decke der Gebirge, der Mangel an Waldung, der Mangel von grossen Mooren auf den Höhen und die verhältnissmäsig geringe Breite der Gebirgszüge. Höchst abweichend stellt sich der südliche und südöstliche Theil von *Spanien* dar, der *Andalusien* nebst *Granada, Murcia* und *Valencia* begreift. Jenseits der *Sierra Morena* hat das ganze Land einen weit südlicheren und fremdartigeren Charakter, einen Anhauch von Afrikanischer Natur, der sich nicht allein in der Pflanzen-Welt, sondern auch in der Thier-Welt und selbst auf gewisse Weise an dem Menschen kund thut. Es ist die südlichere Lage, die dem Afrikanischen Winde zugekehrte Abdachung gegen S. und SO., die starke Zurückwerfung der Sonnen-Strahlen von den hohen nackten Gebirgs-Wänden, wodurch die grosse klimatische Verschiedenheit hervorgerufen wird. Die Gebirge sind weit gedrängter, die Thäler tiefer eingeschnitten; für sehr ausgedehnte Hochebenen ist kein Raum, und die beschränkteren welche es gibt, wie die von *Granada*, sind mehr bewässert als im mittlen *Spanien*. Dazu kommt eine grössere Verschiedenartigkeit des Gesteins und der Lagerung. Das südliche *Spanien* besitzt daher nicht allein eine weit höhere, das Gedeihen von Pomeranzen und Palmen begünstigende Temperatur,

sondern auch einen weit mannchfaltigeren und für die Kultur vortheilhafteren Boden. Aber freilich würden diese Verhältnisse einen noch günstigeren Einfluss haben, wenn die Luft weniger trocken und überall die Feuchtigkeit grösser wäre. In dem Mangel derselben scheint nicht allein die Dürftigkeit der phanerogamischen Vegetation an den meisten Berg-Einhängen, sondern auch die auffallende Armuth des Küsten-Gebirges an Lichenen und Laub-Moosen hauptsächlich begründet zu seyn, womit dann weiter zusammenhängt, dass die Verwitterung der Felsen und die Umformung der ursprünglichen Oberfläche der Gebirge dort einen etwas anderen Gang nehmen, als in feuchteren und mit einer stärkeren Vegetation begabten Gegenden.

Geognostische Übersichts-Karte
von
SPANIEN
entworfen
von
J. Ezquerra del Bayo.
1850.
STUTTGART
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
Corunna
Lugo
Oviedo
Santander
Bayonne
Pau
Bilbao
Vitoria
Orense
Leon
Burgos
Logrono
Perpignan
Gerona
Huesca
Bragança
Braga
Palencia
Valladolid
Soria
ZARAGOZA
Lerida
BARCELONA
Zamora
Salamanca
Segovia
Avila
Guadalajara
MADRID
Tarragona
Coimbra
Teruel
Cuenca
I. MALLORCA
Palma
Toledo
VALENCIA
I. IVIZA
LISSABON
Badajoz
Ciudad Real
Chinchilla
Evora
Alicante
MURCIA
Cordoba
Jaen
Sevilla
GRANADA
Almeria
Malaga
Cadiz
Gibraltar
Tertiäre Gebilde
Arcide Gruppe
Oolith und Lias
Bunter Sandstein
Kohlen Formation
Devonische Gebilde
Älteste Versteinerungen führende Schichten
Krystallinische und metamorphische Massen
Plutonische Gebilde
Vulkanische Gebilde

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1851

Band/Volume: 1851

Autor(en)/Author(s): Ezquerra del Bajo , Leonhard Gustav

Artikel/Article: Geognostische Übersichts-Karte von Spanien 24-50