

ausführlicher ausgefallen wäre, da sich doch in der Frage der Inselbergbildung die Meinungen noch ziemlich unvermittelt gegenüberstehen und eine Herauspräparierung durch marine Kräfte bisher abgelehnt worden ist; unter diesen Umständen ist es sehr bedauerlich, daß *Cushing* die verschiedenen Entstehungsmöglichkeiten keiner Diskussion unterzogen hat, zumal das völlige Fehlen aller marinen Ablagerungen in der Ebene doch hätte stützig machen müssen. Die Küstenebene zerfällt in zwei Teile, eine reife und eine jugendliche; ihr innerer Rand fällt in einer deutlich ausgeprägten Cuesla ab, nach der Küste zu senkt sie sich unter einem Winkel von etwa 6°. sie zeigt jedoch keinerlei Besonderheiten gegenüber dem allgemeinen Typus.

Unter *Riasküsten* hat *Ferdinand v. Richthofen*, der diesen Küstentypus in die Literatur eingeführt hat, Küsten verstanden, die an Querküsten auftreten und infolge einer positiven Strandverschiebung, die das Meer in die Flußmündungen eintreten läßt, eine sehr unregelmäßige Begrenzung besitzen. Er selbst hat bereits betont, daß die Rias von Galicien, denen er den Namen entlehnte, nicht ganz dem reinen Typus entsprechen, aber auch in der Bretagne, die er als weiteres charakteristisches Beispiel aufführte, sind die eigentlichen Rias nicht im Westen, sondern vielmehr im Norden zu finden, d. h. also an einer ausgesprochenen Längsküste. *E. Scheu* hat es nun unternommen, die Rias Galiciens, Asturiens und West-Corsicas, d. h. Rias in gezeitenbewegten und in gezeitenlosen Meeren, einem vergleichenden Studium zu unterziehen und vor kurzem die Resultate seiner Arbeiten hinsichtlich Galiciens veröffentlicht (*Zeitschr. Ges. f. Erdkunde in Berlin* 1913, S. 84, 1913). Die Rias dieser Küstenregion entsprechen nach ihm in der Tat der Richthofenschen Definition nur wenig: Granite und kristalline Schiefer treten an das Meer heran, so daß man eine Küste vor sich hat, die weder zu den Längs- noch zu den Querküsten gezählt werden kann. Man muß unterscheiden die Rias bajas und die Rias altas, jene an der Westküste, diese im Norden zwischen Kap San Andrian und Kap Prior, die in ihrer äußeren Form nicht unwesentliche Verschiedenheiten zeigen. Die Einwirkungen der Brandungswelle sind überall gering, so daß man die Herausbildung der einzelnen Buchten nicht auf ihre Kosten setzen darf. Es ist auch nicht unbedingt notwendig, wie *de Martonne* angenommen hat, daß die Riasküste ein jugendliches Stadium besitzt, um den Begriff zu erfüllen, dagegen darf die Zerschneidung der Landschaft nicht allzu groß sein, weil sonst der Charakter verloren gehen kann. Ist das Relief des Landes sehr gering, so kann das Meer bei der Senkung über die trennenden Wasserscheiden hinweggehen und es werden dann zwei Rias miteinander vereinigt, wie es z. B. bei der Ria von Arosa der Fall ist. *Scheu* hat auch versucht, eine Entwicklungsreihe für die Rias aufzustellen. Das Jugendstadium ist gekennzeichnet durch Aestuarie, in denen sich die Bucht fortsetzt, es sind jedoch noch keine Mündungsbarren zur Ausbildung gelangt, da der Ebbestrom die Sedimente gleichmäßig in der Bucht verteilt; die marinen Kräfte haben nur ganz geringfügige Effekte zu erzielen vermocht. In der Ria von Arosa sind die seitlichen Buchten schon abgeschlossen, sie befindet sich bereits auf dem Wege zur Reife und diese ist erreicht, wenn die Zuschüttung vollendet ist und die Kliffe eine größere Höhe erhalten haben, so daß dann also die ursprünglich stark gebuchtete Küstenlinie sich dem Ausgleich nähert.

A. Rühl.

Kleine Mitteilungen.

Sprengversuche mit flüssiger Luft. Versuche, die flüssige Luft als Sprengmittel zu verwenden, wurden be-

reits in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts angestellt, nachdem es durch die Erfindung von Professor *Linde* gelungen war, flüssige Luft in großen Mengen herzustellen. So kam ein aus Kohlenstoff und flüssiger Luft bestehender Sprengstoff unter dem Namen *Oxyliquit* damals in den Handel. Die in der ersten Zeit bei der Verwendung dieses Sprengstoffes hervorgetretenen Mängel wurden durch Verwendung von Kieselgur, die mit Petroleum oder Paraffin getränkt war, an Stelle des Kohlenpulvers beseitigt, und bei dem Bau des 20 km langen Simplotunnels in den Jahren 1898—1905 wurde von der Sprengung mit flüssiger Luft in ausgedehntem Maße Gebrauch gemacht. Trotz dieser Erfolge fand die flüssige Luft keine weitere Verbreitung in der Sprengtechnik, denn so hervorragend dieser Sprengstoff auch in seiner Wirkung war, so außerordentlich schwierig und zugleich mangelhaft war seine Handhabung.

In jüngster Zeit hat man jedoch neue gangbare Wege eingeschlagen und Versuche, die in den fiskalischen Kalksteinbrüchen in Rüdersdorf angestellt wurden, haben, wie Geh. Rat *Kolbe* in einem ausführlichen Bericht in der „*Sozialtechnik*“ 1913, S. 1—8, ausführt, über alles Erwarten zufriedenstellende Ergebnisse geliefert. Der Hauptfehler der früheren Sprengpatronen war, daß sie ihre Wirksamkeit zu schnell verloren, weil die flüssige Luft sehr rasch verdampfte. Es kam daher zunächst darauf an, der flüssigen Luft möglichst wenig Zeit und Gelegenheit zu geben, in dem Bohrloch über ein bestimmtes Maß hinaus zu verdampfen. Man versuchte daher, die Patronen mit dem trockenen Kohlenstoffträger für sich allein ohne die flüssige Luft in das Bohrloch einzuschieben und darauf zunächst diejenigen bergmännischen Vorbereitungen für das Sprengen zu treffen, die wegen des erforderlichen Zeitaufwandes im wesentlichen bei den früheren Versuchen den Anlaß dazu gegeben hatten, daß die Sprengwirkung unsicher und veränderlich wurde. Erst ganz zuletzt wurde nun die flüssige Luft zugesetzt und unmittelbar darauf gezündet. Dadurch, daß man es bei dieser Arbeitsweise in der Hand hat, die Zeit der Verdampfung auf ein bestimmtes minimales Maß zu beschränken, kann nicht nur die Zusammensetzung des Sprengkörpers von vornherein richtig bemessen werden, sondern es kann hierdurch auch an flüssiger Luft gespart werden, so daß das Sprengen gegen früher nicht unwesentlich verbilligt werden kann.

Als Patronenhülle wurde bei den Versuchen eine Papierhülle von 40 mm Durchmesser und etwa 35 cm Länge verwendet; sie wurde mit einer Mischung von Kieselgur und Petroleum im Verhältnis 60 : 40 gefüllt. Durch die Längsachse der Papierhülle geht ein 10 mm weites Rohr aus feinmaschigem Drahtgewebe, das von der Mischung frei bleibt und bei der Auffüllung der flüssigen Luft dazu dient, diese durch die ganze Masse hin zu verteilen. Das Besetzen des Bohrloches geschieht nun in der Weise, daß die Patrone, in welche eine Sprengkapsel mit elektrischem Zünder eingeführt wurde, in das Bohrloch eingeschoben wird. Befindet sich die Patrone in der Tiefe des Loches, so wird eine Räumnadel eingebracht und dann der Besatz hineingeschoben und festgestampft. Zieht man jetzt die Räumnadel wieder heraus, so ist die Patrone zum Laden mit flüssiger Luft vorbereitet. Die flüssige Luft wird in einer nach dem *Deuverschen* Prinzip gebauten Kanne, die mit einem festen eisernen Gefäße umgeben ist, an die Sprengstrecke herangebracht. Da die flüssige Luft ständig verdampft, darf die Kanne nicht fest verschlossen sein. Zum Füllen der Bohrlöcher wird in der Kanne mit Hilfe einer daran angebrachten Handluftpumpe ein geringer Überdruck von 0,4 at erzeugt, der genügt, um die flüssige Luft aus der auf dem Erdboden stehenden Kanne durch

eine Pappröhrenleitung in das Bohrloch hinaufzudrücken und die Patronen zu füllen. Hierbei nimmt die flüssige Luft Wärme auf und verdampft anfangs ziemlich rasch. Die entstehenden Dämpfe treten aus dem hinteren Ende der Patrone aus und entweichen durch die Öffnung zwischen Patrone und Bohrloch. Hierbei umspülen die kalten Dämpfe die Patrone und schützen so die Flüssigkeit in der Patrone gegen Wärmefortnahme vom Gestein her; es wird auf diese Weise eine sehr gute und für den Erfolg der Sprengung sehr wesentliche Wärmeisolierung erzielt.

Bei den Versuchen in Rüdersdorf wurden nach oben ansteigende Sprenglöcher von 1 cm Tiefe und der gewöhnlichen Weite gebohrt. Drei Sprenglöcher wurden immer zu gleicher Zeit gefüllt, und die ganze Arbeit zum Laden der drei Patronen dauerte nur ungefähr eine Minute. Die Wirkung der Detonation mit flüssiger Luft war die gleiche wie bei dem sonst von der Bergwerksverwaltung verwendeten Ammon-Cahücit, was auch mit den früher beobachteten Ergebnissen übereinstimmt. Für einen Schuß wurde etwa 1 l flüssige Luft verbraucht, zu deren Herstellung ein Energieaufwand von 2,5 PS-Stunden erforderlich ist.

Bei der Wiederholung der Versuche ergaben sich verschiedene wesentliche Verbesserungen des Verfahrens, so wurde eine Füllflasche konstruiert, die keinerlei bewegliche Teile besitzt und daher von jedem Arbeiter leicht bedient werden kann. Übrigens muß auch darauf hingewiesen werden, daß das Hantieren mit flüssiger Luft vollkommen gefahrlos ist und daß selbst beim Zerbrechen einer Transportflasche keine Gefahr für den Arbeiter besteht.

Man gewinnt aus den Versuchen die Überzeugung, daß das Verfahren, wenn es auch in mancher Beziehung noch verbesserungsfähig ist, für schlagwettersichere Gruben bereits heute betriebsfertig ist. Außer der schon genannten wertvollen Eigenschaft des neuen Sprengmittels, der gefahrlosen Lagerung und dem ungefährlichen Transport, bietet die Verwendung der flüssigen Luft noch eine Reihe weiterer Vorteile, so können die Unglücksfälle beim Sprengen in den Gruben, soweit sie beim Transport und beim Sprengen selbst stattfinden, vermieden werden, so daß die Betriebssicherheit der Gruben ganz wesentlich erhöht wird. Der Bergwerksbetrieb wird von den Sprengstoffabriken unabhängig, da die beiden erforderlichen Teilkörper des Sprengstoffes von jedem Grubenbetrieb in einfachster Weise selbst hergestellt werden können. Bei Verwendung der in den Kohlengruben zur Verfügung stehenden billigen Brennstoffe kann der Betrieb einer Luftverflüssigungsanlage so verbilligt werden, daß auch in bezug auf die Unkosten das neue Verfahren mit den heutigen Mitteln leicht wird in Wettbewerb treten können. S.

Über die neuere Entwicklung der **Calciumkarbid- und Acetylenindustrie** berichtet Dr. A. Fraenkel in der *Österr. Chemikerzeitung* (1913, XVI, p. 203). Das Acetylen, das früher fast nur in der Beleuchtungstechnik Anwendung fand, hat im Laufe der letzten 5 Jahre für das autogene Schweiß- und Schneidverfahren eine große Bedeutung erlangt. Neben dem Acetylen kommen heute für die autogene Metallbearbeitung noch verflüssigtes Blaugas und Äthan, welches ebenfalls aus Acetylen hergestellt wird, in Betracht. Während das acetylenothermische Verfahren eine gewaltige Steigerung des Sauerstoffverbrauchs bewirkt hat, verdankt die Stickstoffindustrie dem Calciumkarbid ihr Entstehen. Wenn man Stickstoff über im elektrischen

Ofen erhitztes Calciumkarbid leitet, erhält man Kalkstickstoff (Calciumcyanamid), welches hauptsächlich als Düngemittel Verwendung findet. Von technischer Bedeutung ist ferner die Spaltung des Acetylen in Kohlenstoff und Wasserstoff. Diese Spaltung, die unter hohem Druck durch den elektrischen Funken eintritt, liefert einen Ruß von außerordentlicher Feinheit. Ein weiteres Acetylenverwertungsverfahren besteht in der Darstellung einer Reihe von Acetylenchlorderivaten, die bereits eine ausgedehnte praktische Verwendung gefunden haben. Acetylen geht bei der Einwirkung von Chlor und Antimonchlorid in Acetylenetrachlorid über, aus welchem man leicht Trichloräthylen (in der Extraktionstechnik gewöhnlich als „Tri“ bezeichnet), Pentachloräthan und andere Chlorderivate erhält. Diese Chlorderivate sind zum größten Teil Flüssigkeiten, die für Fette, Öle, Harze und dergleichen ein großes Lösungsvermögen zeigen und gegenüber dem Benzin den großen Vorteil der Unentzündbarkeit besitzen. Von Trichloräthylen ausgehend kann man auch nach einem Patente des Konsortiums für elektrochemische Industrie zu künstlichem Indigo gelangen. Von großem aktuellen Interesse ist die Heranziehung des Acetylen zur Kautschuksynthese. Acetylen und Äthylen können zu Butadien kondensiert werden, welches durch Chlorierung in Isopren übergeht. Aus Isopren gelingt die Darstellung von Kautschuk durch Polymerisation mit konzentrierter Salzsäure. O. F.

Metallisches Barium hat man bisher nach der Methode von Güntz mittels Aluminium hergestellt gemäß der Formel $\text{BO} + \frac{2}{3} \text{Al}_2 = \frac{1}{3} \text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Ba}$. An Stelle des Aluminiums verwendet C. Matignon **das Silicium**, wobei die Reaktion nach der Formel $\frac{2}{3} \text{BO} + \frac{1}{3} \text{Si} = \frac{1}{3} \text{SiO}_2 + \text{BaO} + \text{Ba} - 18.5 \text{ cal}$ verläuft. Er bringt Kügelchen aus einem Gemisch von Bariumoxyd und fein gepulvertem Siliciummetall in ein an einem Ende geschlossenes Stahlrohr und erhitzt dieses in einem Porzellanrohr, in dem ein Vakuum unterhalten wird. Bei 1200° destilliert das Bariummetall dann nach den weniger stark erhitzten Teilen des Stahlrohrs. Da für diesen Zweck auch das billige technische Silicium von 90% Reingehalt verwendbar ist, so hat die angegebene Methode gute Aussicht auf praktische Verwendbarkeit. (C. R. 156, 1378.) Mk.

Das **Aluminium** ist in den letzten Jahren zu einem Gebrauchsartikel der großen Massen geworden. Die **Weltproduktion** dieses Metalles betrug in den Jahren 1909 bis 1911 bzw. 31 200, 43 800, 46 700 metrische Tonnen, und der entsprechende Verbrauch 35 300, 44 200, 47 900 Tonnen. Diesen enormen Verbrauch ermöglichte der billige Preis des Aluminiums, der in den drei genannten Jahren durchschnittlich 1,35; 1,45; 1,20 M. pro kg betrug. Deutschland verbraucht von diesem Metall bedeutend mehr als es erzeugt, so daß es jährlich etwa 10 000 Tonnen davon einführt. Je ein Drittel dieser Menge wird aus Frankreich und aus der Schweiz bezogen. (Z. f. Elektrotech. 19, 269, 1913.) Mk.

Für **Methan** hat C. A. Crommelin **den dreifachen Punkt** bestimmt, d. h. diejenigen Zustandsbedingungen, unter denen die drei Aggregatzustände des Methans als fester Körper, als Flüssigkeit und als Gas gleichzeitig miteinander im Gleichgewicht zu bestehen vermögen. Es sind dies die Temperatur $-183.^\circ 15$ und der Druck 7 cm. (Proc. Amsterdam, 15, 666, 1912.) Mk.